



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

CAPÍTULO I



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

TABLA DE CONTENIDO

I	Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....	4
I.1	Datos generales del proyecto	4
I.1.1	Clave del Proyecto.....	4
I.1.2	Nombre del Proyecto	5
I.1.3	Datos del sector y tipo de Proyecto	5
I.1.4	Estudio de riesgo y su modalidad.....	6
I.1.5	Ubicación del Proyecto.....	6
I.1.6	Dimensiones del Proyecto.....	8
I.2	Datos del promovente	9
I.2.1	Nombre o razón social	9
I.2.2	Registro Federal de Causantes (RFC)	9
I.2.3	Nombre del representante legal	10
I.2.4	Cargo del representante legal.....	10
I.2.5	Dirección de la promovente para recibir u oír notificaciones	10
I.3	Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.....	10
I.3.1	Nombre o razón social	10
I.3.2	Registro Federal de Causantes (RFC)	10
I.3.3	Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio	10
I.3.4	Dirección del responsable del estudio	10

Figuras

Figura I.1	Sección tipo del Proyecto	5
Figura I.2	Ubicación del Proyecto en los municipios del estado de Tlaxcala	6
Figura I.3	Ubicación del Proyecto en imagen satelital	7
Figura I.4	Ubicación del SAR del Proyecto.....	8
Figura I.5	Vista del camino de terracería existente que será modernizado.....	9

Tablas

Tabla I.1 Características particulares del Proyecto	5
Tabla I.2 Características particulares del Proyecto	8

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

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

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

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

Por lo tanto, la construcción del Proyecto cubre la necesidad prioritaria de extender la red carretera del País y así permitir que poblaciones aisladas puedan trasladarse en menor tiempo y tener acceso a servicios de salud y educación. El objetivo principal del proyecto será incrementar la seguridad de los usuarios, disminuir los tiempos de recorrido y, en consecuencia, los costos de operación del mismo, facilitando así el desplazamiento de personas y mercancías.

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

I.1.1 Clave del Proyecto

(Para ser llenado por la Secretaría)

I.1.2 Nombre del Proyecto

"Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Españita, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Españita en el Estado de Tlaxcala".

I.1.3 Datos del sector y tipo de Proyecto

I.1.3.1 Sector

El presente Proyecto pertenece al sector de Vías Generales de Comunicación.

I.1.3.2 Subsector

Infraestructura carretera.

I.1.3.3 Tipo de Proyecto

La obra corresponde a una modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C", la cual se caracterizará por contar con dos carriles de circulación de 3.5 m de ancho, y dos acotamientos de 1 m de ancho cada uno, resultando en un ancho de corona de 9 m y un ancho de calzada de 7 m (Figura I.1 y Tabla I.1).

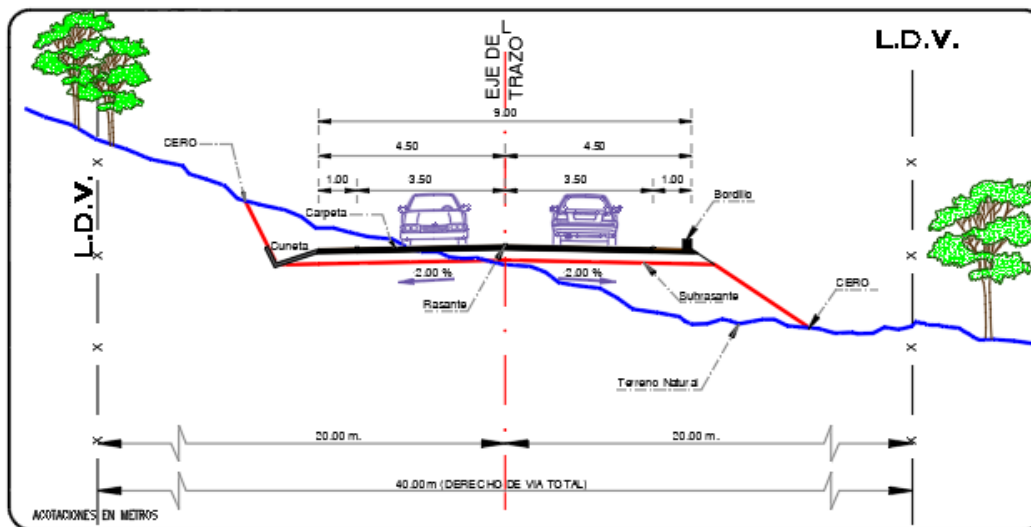


Figura I.1 Sección tipo del Proyecto

Tabla I.1 Características particulares del Proyecto

Características	Proyecto	Actual
Tipo de carretera	C	Terracería
Longitud total	9.0 km	9.0 km
Velocidad de proyecto	40-70 km/hr	20 km/hr
Ancho de calzada	7.00 m	10.00 m promedio
Ancho de corona	9.00 m	10.00 m promedio
Pendiente máxima	+2.00 %	+2.00 %

Características	Proyecto	Actual
Derecho de vía	40 m	40 m
T.D.P.A	300	300

I.1.4 Estudio de riesgo y su modalidad

El estudio de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional (MIA-R), no aplica un estudio de riesgo, ya que las actividades que se realizarán en cada una de las etapas no son consideradas peligrosas.

I.1.5 Ubicación del Proyecto

El presente Proyecto denominado: "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala", tal como su nombre lo indica, se encuentra ubicado en los municipios de Ixtacuixtla de Mariano Matamoras y Española, en el Estado de Tlaxcala (Figura I.2).

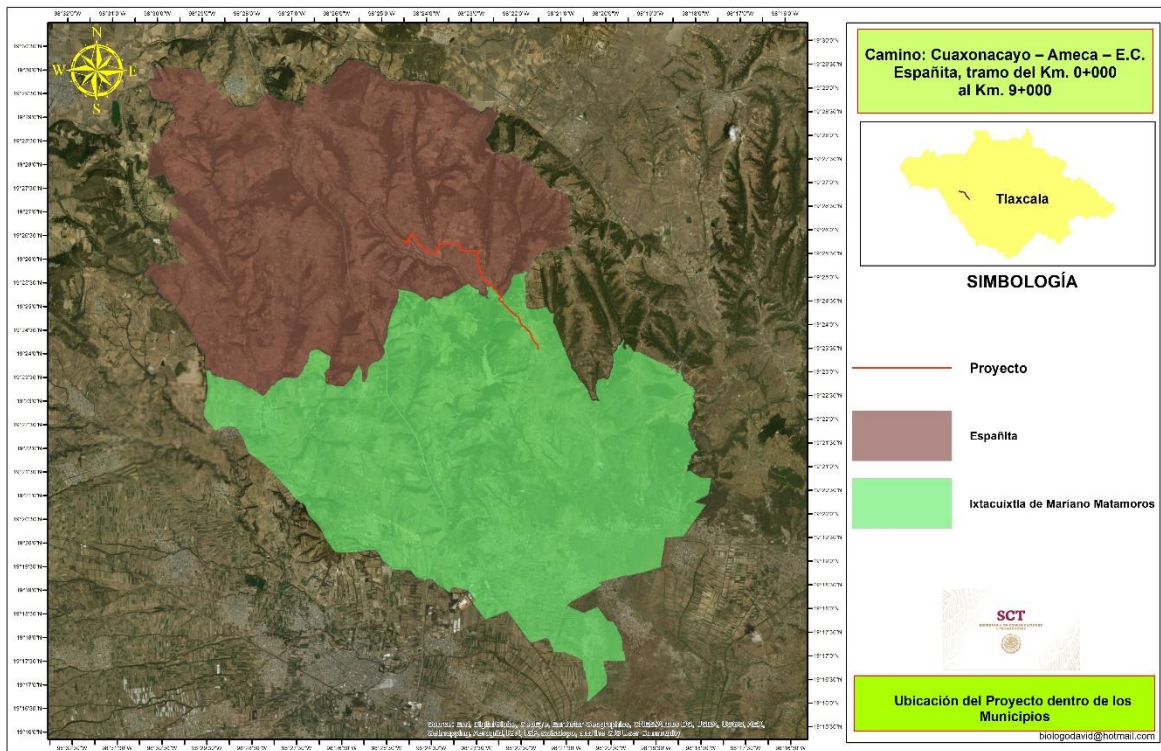


Figura I.2 Ubicación del Proyecto en los municipios del estado de Tlaxcala

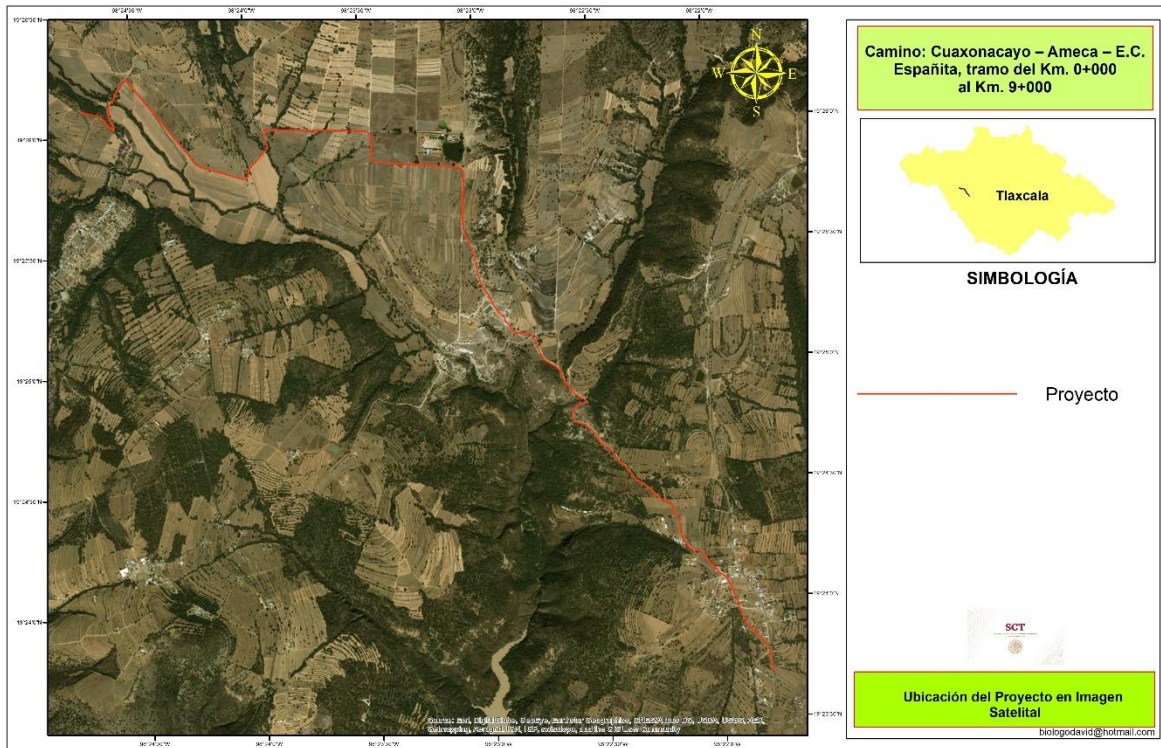


Figura I.3 Ubicación del Proyecto en imagen satelital

I.1.5.1 Ubicación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Tlaxcala es uno de los 31 estados que, junto con la Ciudad de México, forman los Estados Unidos Mexicanos. Está ubicado en la región Este del País, limitando al Norte con Hidalgo, al Noreste y al Sur con Puebla y al Oeste con el Estado de México. El estado de Tlaxcala cuenta con una superficie de 4,016 km², lo cual representa el 0.2 % del territorio nacional. Es la entidad más pequeña, solo mayor que la Ciudad de México. Está dividido en 6 distritos judiciales y 60 municipios, con 704 poblaciones.

A continuación, se presentan las regiones administrativas en las que se encuentra dividido el estado de Tlaxcala:

- Espolón de sierra nevada.
- Bloque de Tlaxcala.
- Llanos de Apam y Pie Grande.
- Sierra de Tlaxco-Caldera-Huamantla.
- Llanos y lomeríos del centro.
- Gran llano de Huamantla.
- Valle de Tlaxcala-Puebla.
- Volcán de Malintzi.

En este sentido el SAR del Proyecto se encuentra inmerso dentro de los municipios Española, Hueyotlipan e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros

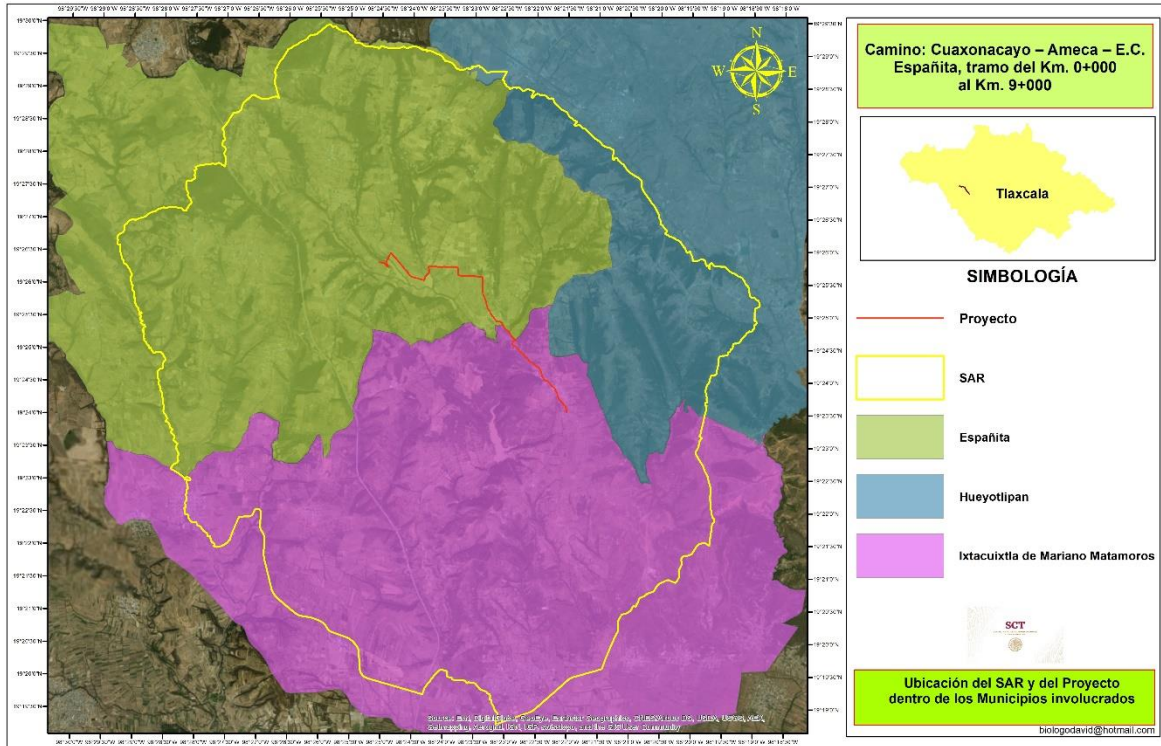


Figura I.4 Ubicación del SAR del Proyecto

I.1.6 Dimensiones del Proyecto

Como se indicó anteriormente, el presente Proyecto pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C", la cual tendrá como principal objetivo el de comunicar con mayor eficiencia a las localidades de la región, lo que impulsará la economía de la zona con el intercambio de bienes y servicios de una manera más eficiente y rápida, disminuyendo los tiempos de recorrido entre las localidades de los municipios de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros y Españita, traduciéndose en un incremento en la calidad de vida de los habitantes de la región.

Tabla I.2 Características particulares del Proyecto

Características	Proyecto	Actual
Tipo de carretera	C	Terracería
Longitud total	9.0 km	9.0 km
Velocidad de proyecto	40-70 km/hr	20 km/hr
Ancho de calzada	7.00 m	-
Ancho de corona	9.00 m	10.00 m promedio
Pendiente máxima	+2.00 %	+2.00 %
Derecho de vía	40 m	40 m
T.D.P.A	300	150



Figura I.5 Vista del camino de terracería existente que será modernizado

De esta manera, el área total de influencia (derecho de vía) y el área de ceros (área de construcción) quedará de la siguiente forma:

Área de influencia:

Área total de influencia = (longitud total del tramo) (ancho del derecho de vía)

Área total de influencia= (9,000 m) (40 m) = 3600,000 m² = 36 ha.

Área de afectación real o área de ceros

Área de ceros= (longitud total del tramo) (ancho de construcción)

Área de ceros= (9,000 m) (9 m) = 81,000 m²= 8.10 ha.

Área adicional al camino de terracería existente = 740 m (9m) = 6,660 m² = 0.66 Ha.

La superficie adicional corresponde a la corrección de las curvas comprendidas en los siguientes kilómetros: 4+440-4+540; y 4+920-4+960. Así como la apertura de trazo en 600 metros, en el kilometraje 5+280-5+880

I.2 DATOS DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Centro SCT Tlaxcala.

I.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

SCT830526JW7

I.2.3 Nombre del representante legal

[REDACTED]

I.2.4 Cargo del representante legal

Director General del Centro SCT Tlaxcala

I.2.5 Dirección de la promovente para recibir u oír notificaciones

Guridi y Alcocer, s/n., Col. Centro, C.P. 90000, Tlaxcala, Tlaxcala

I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social

URBANISMO VIALIDAD Y TRANSPORTE S.A. DE C.V.

I.3.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

UVT7709082C9

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

[REDACTED]

I.3.4 Dirección del responsable del estudio

Tajín 422, Col. Narvarte, Alcaldía Benito Juárez; Cd. de México, C.P. 03020

CAPÍTULO II



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

Tabla de contenido

II	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	6
II.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	6
II.1.1	Naturaleza del proyecto	6
II.1.2	Justificación y objetivos.....	9
II.1.3	Inversión requerida	10
II.2	Características particulares del proyecto	10
II.2.1	Descripción de obras y actividades	12
II.2.2	Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas	13
II.2.3	Ubicación del proyecto.....	14
II.3	Regiones y cuencas hidrológicas.....	26
II.4	Superficie total requerida	27
II.5	Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades	30
II.6	Descripción de obras y actividades.....	32
II.6.1	Programa general de trabajo.....	33
II.6.2	Selección del sitio o trayectoria.....	34
II.6.3	Estudios en campo.....	35
II.6.4	Sitios o trayectorias alternativas	37
II.6.5	Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad	38
II.6.6	Uso actual del suelo en el sitio de proyecto y sus colindancias	38
II.6.7	Urbanización del área del proyecto	38
II.7	Área natural protegida.....	41
II.7.1	Otras áreas de atención prioritaria	43
II.8	Preparación del sitio de construcción.....	45
II.8.1	Preparación del sitio	45
II.8.2	Construcción.....	46
II.8.3	Operación y mantenimiento	47
II.9	Requerimientos de personal e insumos	49
II.10	Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones	50

II.11 Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o de los tipos de proyecto	54
--	----

Figuras

Figura II.1 Ubicación del proyecto en carta topográfica	6
Figura II.2 Sección tipo del proyecto	7
Figura II.3 Vista de las condiciones ambientales actuales en donde se pretende la corrección de dos curvas y la corrección de trazo, con respecto a la terracería existente	8
Figura II.4 Vista de las condiciones actuales del camino de terracería que se pretende modernizar	10
Figura II.5 Ejemplo de una carretera tipo “C” con bordillos dentro del acotamiento	11
Figura II.6 Ejemplo de una carretera tipo “C” con cunetas dentro del acotamiento.....	12
Figura II.7 Ubicación de los Bancos de Materiales existentes y en operación cercanos al Proyecto.....	14
Figura II.8 Ubicación del trazo del proyecto en imagen satelital	16
Figura II.9 Vista de la primera corrección de curva que tendrá la modernización de la terracería existente	16
Figura II.10 Vista de los dos organismos de Flora que se verán afectados por la corrección de la curva 1.....	17
Figura II.11 Vista de <i>Opuntia velutina</i> que se verá afectada por la corrección de la curva 2	18
Figura II.12 Vista de 3 <i>Eucalyptus camaldulensis</i> que se verán afectados por la corrección de trazo.....	19
Figura II.13 Ubicación de las obras de drenaje menor en imagen satelital	23
Figura II.14 Vista del primer puente existente	24
Figura II.15 Vista del segundo puente existente	25
Figura II.16 Vista del tercer puente existente	25
Figura II.17 Regiones hidrológicas presentes en el SAR y en el Trazo del Proyecto	26
Figura II.18 Cuencas hidrológicas presentes en el SAR y trazo del proyecto	27
Figura II.19 Vista del uso de suelo presente en las áreas adicionales a la terracería existente	28

Figura II.20 Rutas para llegar al área de estudio	31
Figura II.21 Ubicación del trazo del proyecto en imagen topográfica	31
Figura II.22 Ejemplo de la construcción de bordillos (A) y de cunetas (B) dentro del metro de acotamiento de una carretera Tipo “C”	36
Figura II.23 Ubicación del proyecto en carta topográfica	39
Figura II.24 ANP de competencia Federal y su cercanía con el Proyecto	42
Figura II.25 ANP de competencia Estatal y su cercanía con el Proyecto.....	42
Figura II.26 RTP’s con relación al proyecto	43
Figura II.27 AICA’s con relación al proyecto.....	44
Figura II.28 RHP con relación al proyecto.....	44
Figura II.29 Vista de algunas de las obras de drenaje menor existentes en el camino de terracería y que serán modernizadas.....	46
Figura II.30 Vista de los bordillos y cunetas dentro del acotamiento de 1m a cada lado en una carretera Tipo “C”	47

Tablas

Tabla II.1 Características del proyecto	7
Tabla II.2 Coordenadas UTM (región 14Q) del trazo del proyecto a cada 500 m	15
Tabla II.3 Ubicación de la corrección de la curva 1	17
Tabla II.4 Ubicación de la corrección de la curva 2	18
Tabla II.5 Ubicación de la corrección de Trazo.....	20
Tabla II.6 Obras de drenaje menor contempladas para el presente proyecto	20
Tabla II.7 Ubicación de las Obras de drenaje menor y de los Puentes existentes que no serán modernizados	23
Tabla II.8 Uso actual del suelo en la trayectoria del trazo del proyecto	29
Tabla II.9 Características del proyecto	33
Tabla II.10 Calendarización de las actividades para la preparación del sitio y construcción del proyecto.....	33
Tabla II.11 Uso actual del suelo	38
Tabla II.12 Demografía del municipio de Españita.....	39

Tabla II.13 Servicios en las viviendas del municipio de Españita	40
Tabla II.14 Demografía del municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros.....	40
Tabla II.15 Servicios en las viviendas del municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros40	
Tabla II.16 Programa de mantenimiento del proyecto	48
Tabla II.17 Tiempo destinado por actividad de mantenimiento	49
Tabla II.18 Personal requerido en la modernización del “Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Españita, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Españita en el Estado de Tlaxcala”	50
Tabla II.19 Posibles afectaciones al ambiente debido a la implementación del proyecto ..	54

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

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto que se describe en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, se refiere a la construcción de una carretera tipo “C” la cual se desarrollará en gran parte sobre el camino de terracería existente, sin embargo, para modernizar la terracería existente a una Carretera Tipo “C”, será necesario hacer algunas correcciones al camino. Sin embargo, esto no ocasionará afectación a la vegetación. Este proyecto pretende ayudar a disminuir los tiempos de recorrido entre la localidad de La Caridad Cuaxonacayo y la Localidad Española al oeste del Estado de Tlaxcala. Este camino inicia específicamente en el km 0+000 en la Localidad La Caridad Cuaxonacayo y finaliza en el km 9+000 entroncando con la carretera que va a la Localidad Española (Figura II.1).

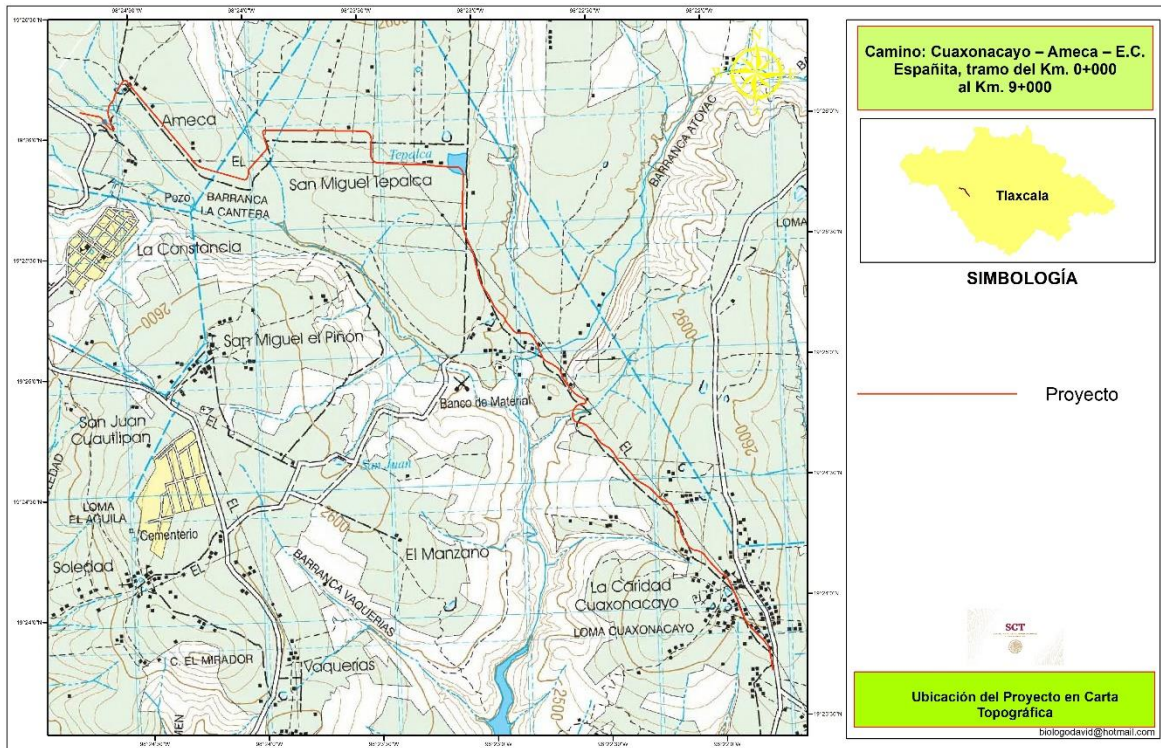


Figura II.1 Ubicación del proyecto en carta topográfica

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

La modernización de este camino requiere de la Manifestación de Impacto Ambiental, debido a que su realización será un factor de decremento en la naturalidad de las condiciones ambientales que se presentan en la zona ya que será necesario la corrección de dos curvas, así como la apertura de camino en 600 metros.

Las características geométricas del presente proyecto obedecen a una carretera tipo "C", de acuerdo con las características técnicas dadas por la SCT, con una velocidad vehicular promedio de 40-60 Km/hr, presentando un ancho de corona de 7 m con dos carriles de circulación de 3.5 m en sentido de circulación, con acotamientos de un metro a cada lado, dentro de un derecho de vía de 40 m, en una longitud total de 9.0 km (Figura II. 2 y Tabla II.1).



Figura II.2 Sección tipo del proyecto

Tabla II.1 Características del proyecto

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO		
	Proyecto	Actual
Tipo de carretera	C	Terracería
Longitud total	9 km	9 km
Velocidad de proyecto	40-60 km/hr	20 km/hr
Ancho de calzada	7 m	10 m promedio
Acotamientos	2 de 1m cada uno	-

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO		
	Proyecto	Actual
Ancho de corona	9 m	10 m en promedio
Pendiente máxima	+2%	+2%
Derecho de vía	40 m	40 m
T.D.P.A	300	300

Bajo este contexto, es importante señalar que el proyecto se desarrollara casi en su totalidad sobre un camino de terracería existente (91.8%), sin embargo, se corregirán dos curvas (del km. 4+440-4+540; y del km 4+920-4+960) y será necesario un trazo nuevo en 600 metros (del km. 5+280-5+880). Los terrenos donde se realizarán los cortes de curva y la corrección de trazo se llevarán a cabo en zonas agrícolas sin presencia de vegetación forestal. Tal como se mencionó, el proyecto se desarrolla en un 91.8 % sobre la terracería existente.



Figura II.3 Vista de las condiciones ambientales actuales en donde se pretende la corrección de dos curvas y la corrección de trazo, con respecto a la terracería existente

II.1.2 Justificación y objetivos

Desde los tiempos más remotos, cuando el hombre se constituyó en sociedad, llegó a formar agrupaciones o pueblos, y éstos tuvieron que cambiar entre sí, relaciones que establecer y hasta ideas que intercambiar, por lo tanto, debió sentirse la necesidad de las vías de comunicación.

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.

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

Sin embargo, no solo el abastecimiento de bienes es importante para el desarrollo de las comunidades rurales sino también existe una demanda de servicios básicos de salud y educación, los cuales debido a las características anteriores resulta muy complicado por lo que la realización de este proyecto será una condicionante para el desarrollo económico y social de las localidades antes referidas.

Además, una economía que quiere competir a nivel mundial necesita contar con una infraestructura que facilite el flujo de productos, servicios y el tránsito de personas de una manera ágil, eficiente y a un bajo costo. Una infraestructura adecuada potencia la capacidad productiva del país y abre nuevas oportunidades de desarrollo para la población, mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

El objetivo fundamental del proyecto toma dos sentidos muy importantes, por un lado, el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región, debido a que las condiciones de marginación en que viven los pobladores son muy significativas y por el otro lado se pretende una buena planeación para afectar en menor cantidad al ecosistema de la zona.

Objetivo General:

- Permitir que el transporte sea eficaz, eficiente y seguro en los Municipios de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros y Españita, en el Estado de Tlaxcala

Objetivos particulares

- Mejorar la infraestructura carretera de la región.

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



Figura II.4 Vista de las condiciones actuales del camino de terracería que se pretende modernizar

II.1.3 Inversión requerida

-

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto denominado “Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”, contempla la construcción de una carretera tipo “C” a través de la modernización de un camino de terracería existente, en una longitud de 9 km. Con este proyecto se pretende contar con una vía de comunicación más rápida, cómoda y con mayor

seguridad para los habitantes de las localidades involucradas, facilitando el intercambio de bienes y servicios que se verá reflejado en el crecimiento económico y social de esta zona.

Como se mencionó con anterioridad, las características geométricas de este proyecto obedecen a una carretera tipo “C”, de acuerdo con las especificaciones de las normas de servicios técnicos de la SCT. El proyecto contará con una velocidad de 40-60 Km/hr, y se desarrollará dentro de un derecho de vía de 40 m, 20 m a cada lado del camino a partir del eje central y con un ancho de corona de 9 m (dos carriles de 3.5 m a cada sentido de circulación) y acotamientos de un metro a cada lado, desarrollándose en un terreno que presenta elevaciones que van de los 2500 msnm a los 2600 msnm. La construcción del proyecto “Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”, no requerirá de la apertura de vías de acceso ya que el camino se realizará conforme avance el frente de obra.

El camino contará con un espesor de 5 cm, así mismo se establecerán obras complementarias para evitar el deterioro del cuerpo del camino por acciones ambientales, tales como las obras de drenaje menor, cunetas y bordillos. Cabe mencionar, que las cunetas y bordillos quedarán comprendidas dentro de los acotamientos de 1m de ancho, en donde indique el Proyecto geométrico. De tal manera que no se afectará más allá de los 9 metros del ancho de corona que establece el Proyecto.

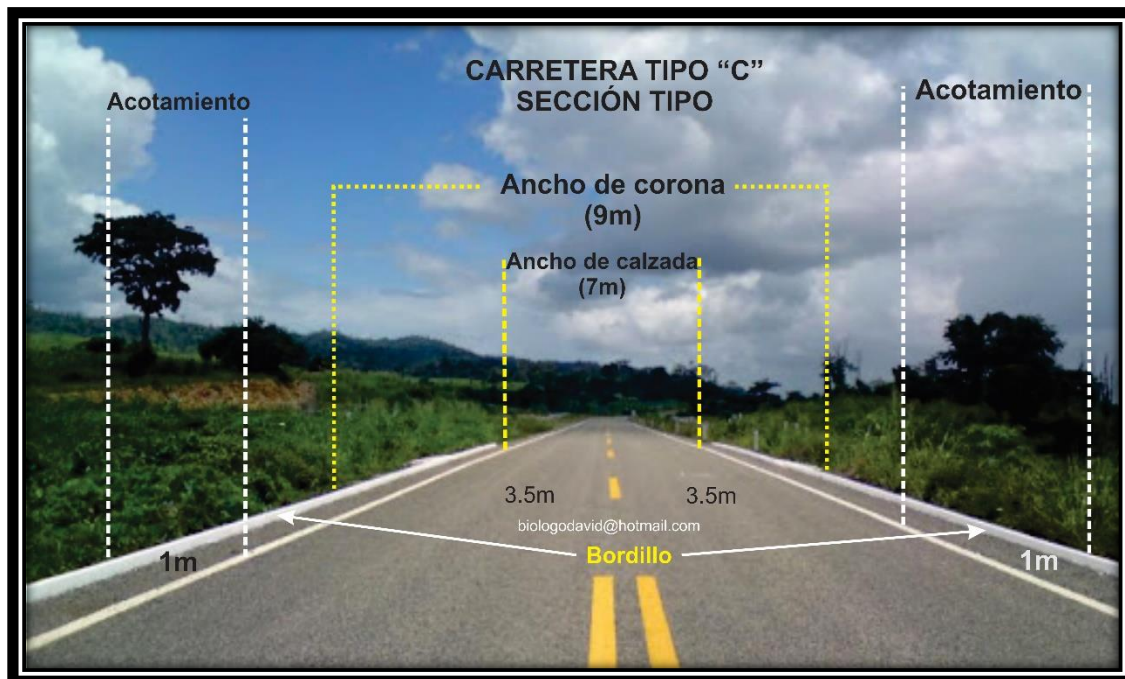


Figura II.5 Ejemplo de una carretera tipo “C” con bordillos dentro del acotamiento

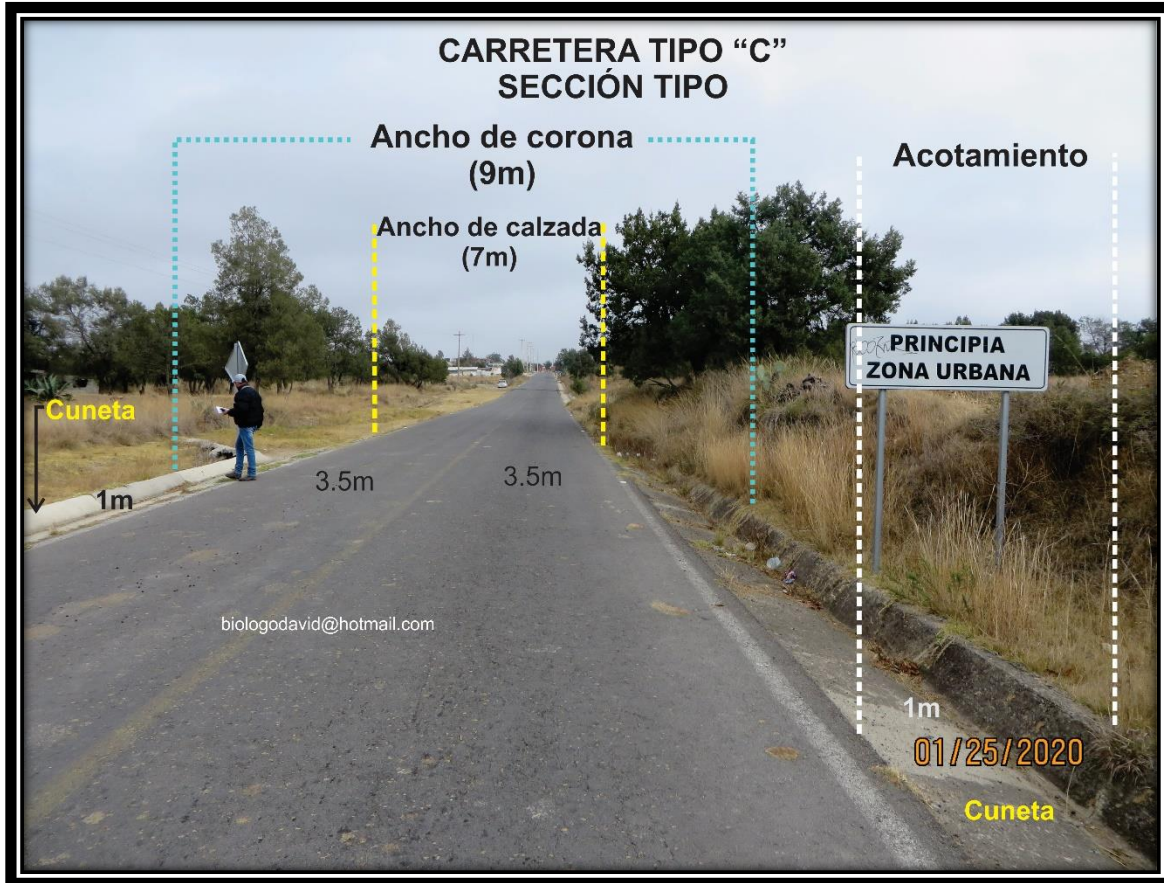


Figura II.6 Ejemplo de una carretera tipo "C" con cunetas dentro del acotamiento

II.2.1 Descripción de obras y actividades

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

De acuerdo a lo anterior se contará con patios de maquinaria y almacenes en los frentes de obra; estos se encontrarán cerca de la Localidad de Cuaxonacayo en el kilómetro 1+500 en zonas agrícolas dentro del derecho de vía, los cuales también deben cumplir con las especificaciones señaladas en el manual operativo y evaluados por la supervisión ambiental interna y externa, así como por las autoridades municipales.

Además de la colocación de la carpeta asfáltica como superficie de rodamiento, se harán obras de drenaje superficial como cunetas, las cuales para su construcción se requiere de obras de mampostería que será realizada con materiales resultantes cementantes como cemento hidráulico o mezcla normal (cemento, cal y arena).

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

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

Los combustibles a utilizar serán básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción el combustible se abastecerá en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte y almacenamiento del mismo hasta donde la maquinaria o equipo lo necesite. Para ello se contemplarán sitios de almacenamiento en los patios de maniobras, almacenes o talleres en condiciones adecuadas de seguridad en los frentes de trabajo.

El abastecimiento de combustible se hará en las instalaciones de servicio más cercanas, en el caso de este proyecto la cabecera municipal de Españita es la más cercana. Los volúmenes de combustible requeridos para la realización de este proyecto serán administrados de acuerdo a la demanda de consumo que se tenga durante el avance de la obra. Este combustible se transportará con base en los reglamentos de PEMEX y de Transporte Terrestre de la SCT, en la NOM-010-SCT2-2003 y en la LGEEPA, el volumen máximo a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es de 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX. Adicionalmente, los lugares de expedición sólo podrán guardar gasolina en tambos de 55 galones (aprox. 206 litros) y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones; puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se deberán tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.), la cual se transportará en camiones tipo pipa de 20,000 litros, a los frentes de trabajo. Por otra parte, el suministro de agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en pipas de agua y garrafones de plástico para el uso de los trabajadores. Se estima que en esta etapa del proyecto se requerirán del orden de 5 m³/día de agua potable. Parte de los servicios que requiera el proyecto podrán ser abastecidos por los poblados que se localicen cercanos a la zona, en este caso puede ser en la localidad de Cuaxonacayo o Españita.

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

Las obras asociadas que se requerirán para la construcción del camino son bodegas, talleres y patios de maquinaria los cuales deberán contar con una plancha de concreto en donde se puedan realizar reparaciones de maquinaria en caso de requerirse. Una vez terminado el proyecto se descompactará y retirará el material sobrante. Es recomendable que estas zonas queden ubicadas dentro del derecho de vía del trazo en sitios perturbados como terrenos de cultivo o pastoreo, que para el caso de este Proyecto estarán en zonas agrícolas dentro del derecho de vía en el kilómetro 1+500. Para el caso de campamentos, no serán necesarios ya que las localidades en las que se encuentra el proyecto pueden albergar las

oficinas centrales, comedor y dormitorio para los trabajadores de la obra ya que cuenta con los servicios básicos y son poblados que cuentan con todos los servicios básicos, como son agua, luz y drenaje.

Por otra parte, de acuerdo con el estudio técnico del proyecto no se requerirá de la explotación de banco de materiales ya que los materiales se extraerán de bancos de materiales en uso y que cuentan con los permisos correspondientes. Sin embargo de ser necesaria la apertura de algún banco de materiales este deberá contar con los permisos necesarios.

Según el Inventario de Bancos de Materiales de la SCT, los más cercanos al Proyecto son el 4 “Domingo Arenas”, 5 “La Herradura”, 6 “Rancho de Torres” y 7 “La Magdalena”.

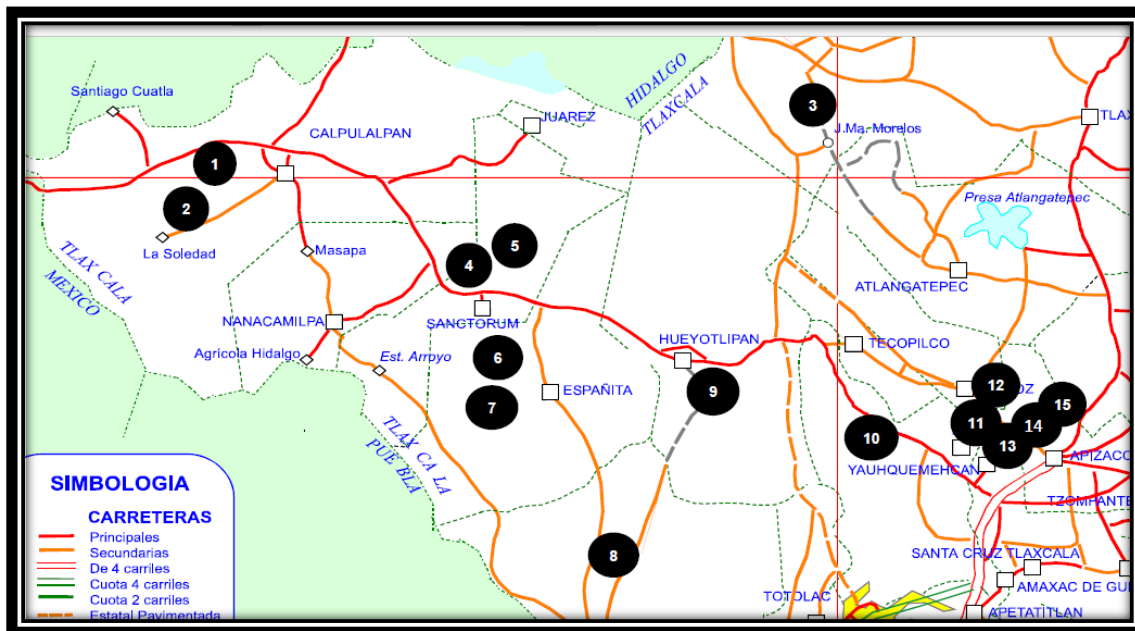


Figura II.7 Ubicación de los Bancos de Materiales existentes y en operación cercanos al Proyecto

II.2.3 Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en la región “El Bloque de Tlaxcala”, según el INAFED (Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal) ésta Región se encuentra entre la sierra Nevada y las faldas del volcán Malinche, separadas de ellas por cañadas profundas, existe una sierra ancha de laderas rocosas y abruptas y cimas aplanadas, surcadas por muchas cañadas y zanjas, que los geólogos han denominado bloque de Tlaxcala. No es exactamente una sierra ni propiamente una meseta, aunque a veces parece una u otra según desde donde se le mire. Es un paraje rocoso cuyas laderas están adornadas horizontales, que no son más que capas de materiales volcánicos y lacustres que se han depositado y endurecido a lo largo de muchos miles de años.

Es una región que no retiene el agua. Ésta escurre por los arroyos o se infiltra entre la roca para ir a parar a los llanos más bajos de otros lugares. El contraste entre los colores de la

época lluviosa y la de secas es grande: verdes en verano y grises en el invierno. Las del bloque de Tlaxcala son tierras agrestes. De relieves abruptos y suelos muy frágiles que beben cuidarse. El presente Proyecto se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, en los Municipios de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros y Española.

El trazo inicia en el km 0+000 cerca de la localidad de Cuaxonacayo y finaliza en el km 9+000 en el entronque con la carretera que va hacia la Localidad de la Española.

Tabla II.2 Coordenadas UTM (región 14Q) del trazo del proyecto a cada 500 m

COORDENADAS UTM REGIÓN 14 Q		
KILOMETRAJE	X	Y
0+000	566867	2144632
0+500	566652	2145069
1+000	566403	2145491
1+500	566152	2145887
2+000	565795	2146226
2+500	565455	2146576
3+000	565357	2146892
3+500	565063	2147275
4+000	564752	2147640
4+500	564614	2148118
5+000	564558	2148566
5+500	564057	2148611
6+000	563764	2148871
6+500	563263	2148891
7+000	562990	2148597
7+500	562567	2148686
8+000	562260	2149081
8+500	561943	2149127
9+000	561719	2149079

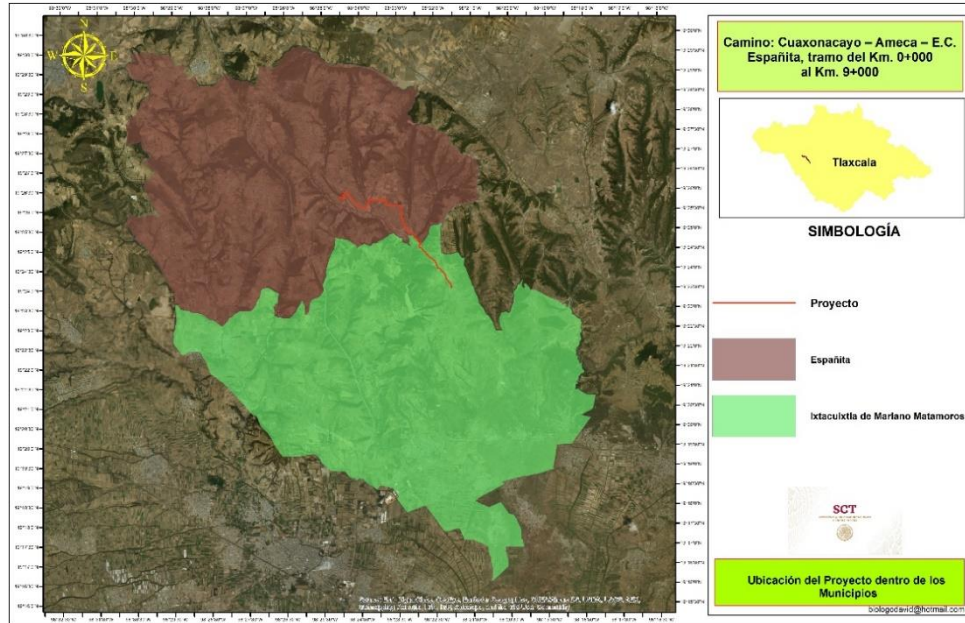


Figura II.8 Ubicación del trazo del proyecto en imagen satelital

Es importante mencionar, que el presente Proyecto tendrá dos correcciones de curvas, por lo que se presenta la ubicación de cada una, así como una imagen satelital para su visualización.

Curva 1

La primera corrección de curva se ubica en el kilómetro 4+440 y finaliza en el kilómetro 4+540 con una longitud de 100 metros y se desarrolla sobre terrenos agrícolas.

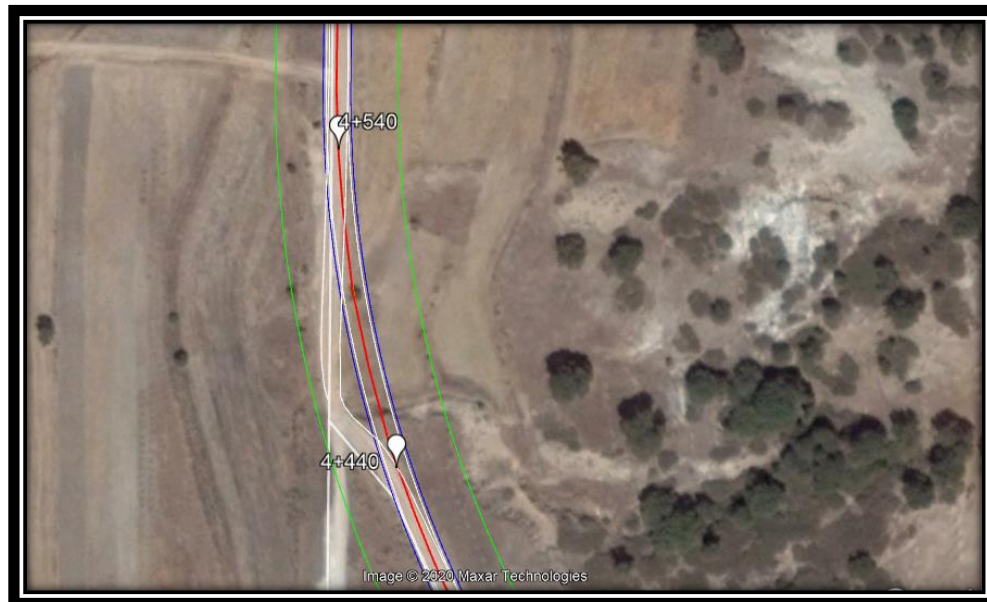
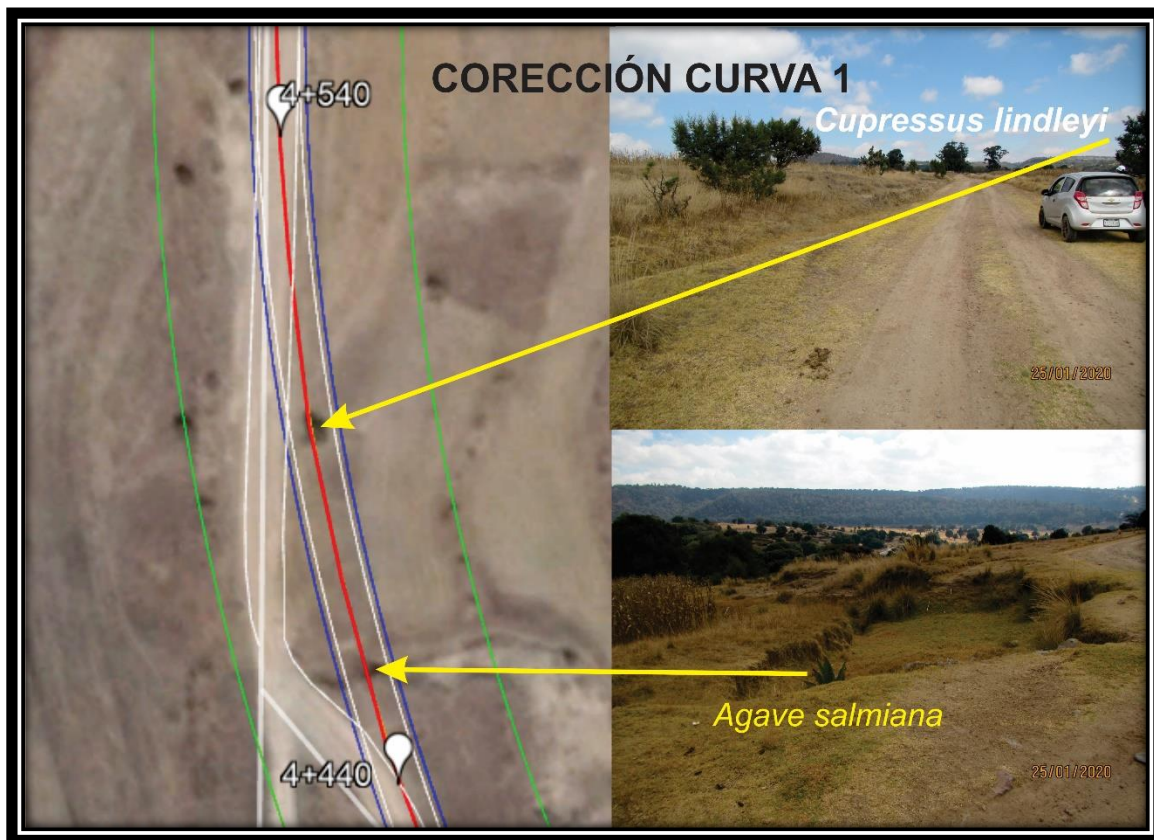


Figura II.9 Vista de la primera corrección de curva que tendrá la modernización de la terracería existente

Tabla II.3 Ubicación de la corrección de la curva 1

CORRECCIÓN CURVA 1		
COORDENADAS UTM REGIÓN 14 Q		
Kilómetro	X	Y
4+440	564626	2148058
4+540	564612	2148162

Por la corrección de esta curva, se afectará un organismo de *Agave salmiana* y 1 organismo de la especie *Cupressus lindleyi*, tal como se aprecia en la siguiente imagen y en el **Anexo 1**, en donde se muestran las imágenes georreferenciadas en formato KMZ de estos dos organismos que se afectarán por la ejecución del Proyecto, así como las condiciones ambientales actuales donde se pretende la corrección de esta curva.


Figura II.10 Vista de los dos organismos de Flora que se verán afectados por la corrección de la curva 1

Curva 2

En lo que se refiere a la corrección de la curva 2, inicia en el kilómetro 4+920 y concluye en el kilómetro 4+960, teniendo una longitud de 40 metros.

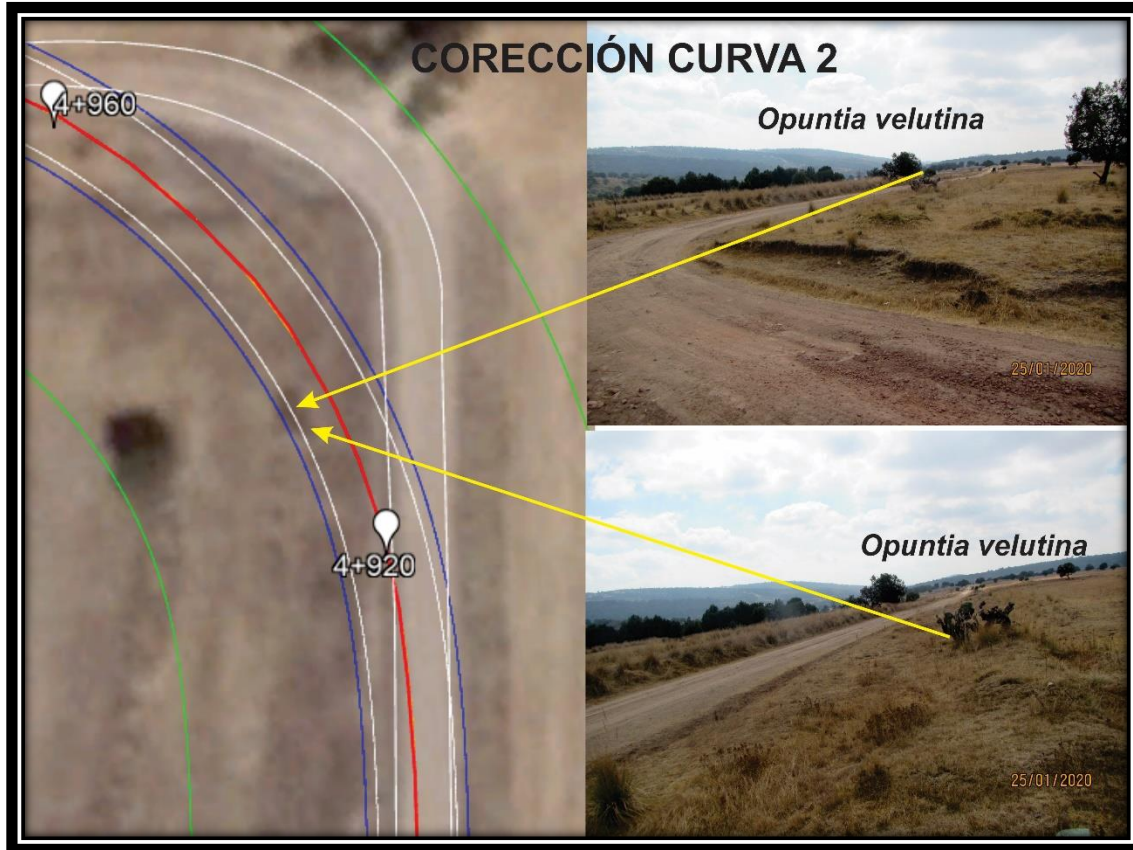


Figura II.11 Vista de *Opuntia velutina* que se verá afectada por la corrección de la curva 2

Esta curva afectará un organismo de la especie *Opuntia velutina*, y se encuentra en las siguientes coordenadas. en el **Anexo 2**, se muestran las imágenes georreferenciadas en formato KMZ de este organismo que se afectará por la corrección de esta curva, también se pueden observar las condiciones ambientales actuales donde se pretende la corrección de esta curva.

Tabla II.4 Ubicación de la corrección de la curva 2

CORRECCIÓN CURVA 2		
COORDENADAS UTM REGIÓN 14 Q		
Kilómetro	X	Y
4+920	564630	2148518
4+960	564604	2148558

Corrección de Trazo

Además de la corrección de dos curvas, el presente Proyecto tendrá una rectificación al trazo original, dicha apertura tendrá una longitud de 600 metros e inicia en el kilómetro

5+280 y concluye en el kilómetro 5+880. En este punto se afectarán 3 organismos de *Eucalyptus camaldulensis*. En el **Anexo 3**, se presentan las imágenes en formato kmz de las condiciones ambientales actuales que prevalecen en la zona donde se pretende la corrección del camino.

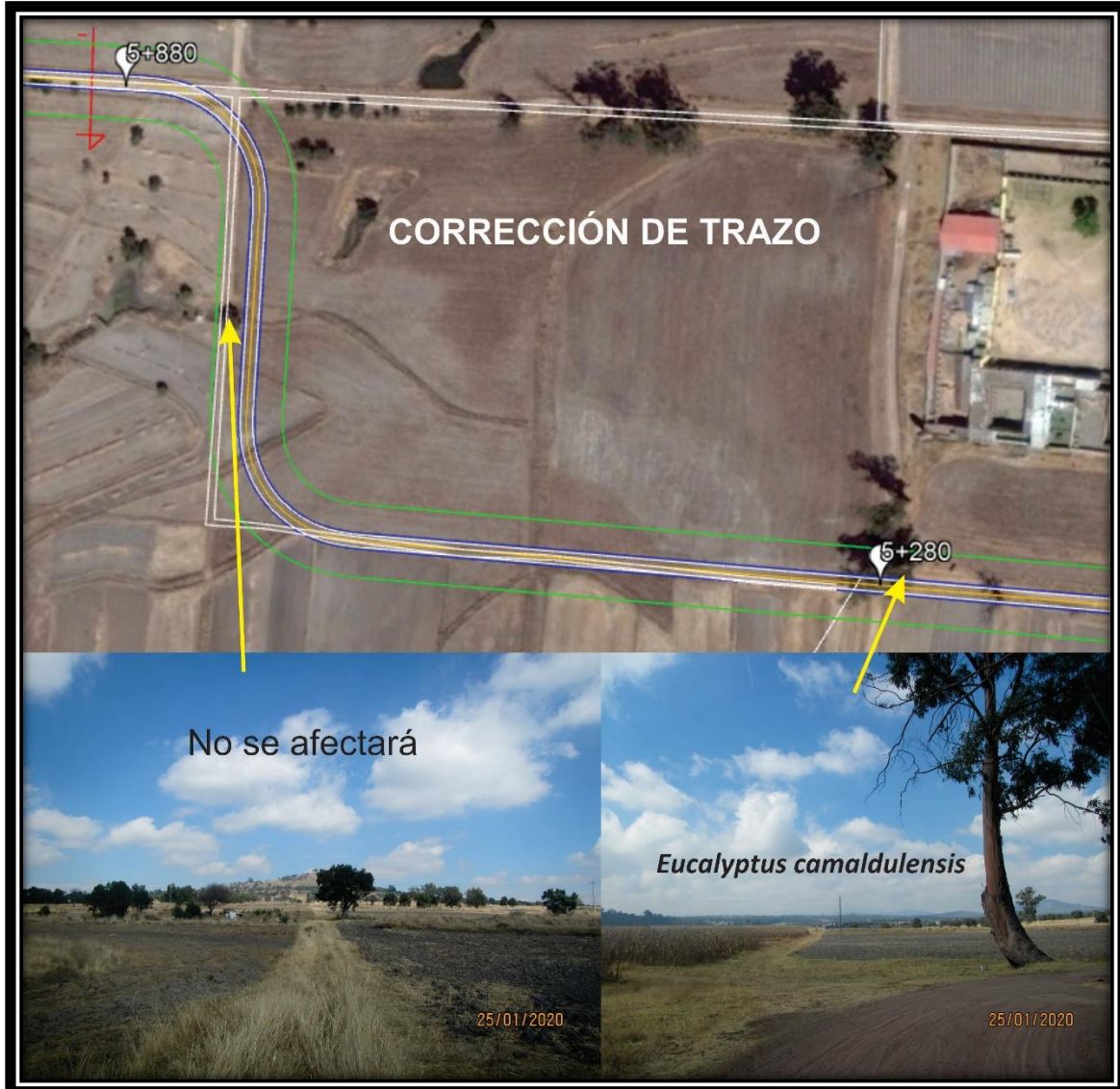


Figura II.12 Vista de 3 *Eucalyptus camaldulensis* que se verán afectados por la corrección de trazo

A continuación, se presentan las coordenadas de la corrección del trazo.

Tabla II.5 Ubicación de la corrección de Trazo

CORRECCIÓN DE TRAZO		
COORDENADAS UTM REGIÓN 14 Q		
Kilómetro	X	Y
5+280	564280	2148594
5+880	563864	2148865

Así mismo, como se mencionó el proyecto contempla la construcción de diversas obras de drenaje menor, las cuales ayudarán a no interrumpir los escurrimientos naturales, así como el de mantener en buenas condiciones la carretera que se pretende construir en esta zona. A continuación, se muestran las coordenadas UTM, así como el tipo de obra de drenaje menor que se pretende construir en esta zona. Es importante mencionar, que la terracería existente presenta 7 de las 9 obras de drenaje menor, sin embargo, estas serán sustituidas, tal como se aprecia en la siguiente Tabla.

Tabla II.6 Obras de drenaje menor contempladas para el presente proyecto

OBRAS DE DRENAJE MENOR				Nota														
Km	Tipo de Obra	Medidas	Imagen del Proyecto geométrico															
0+140.14	Losa	1x1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA</p> <p>CAMINO: CUAXONACAYO - ESPAÑITA ESTACIÓN: 0+140.14 TRAMO: 0+000 - 9+000 ALCANTARILLA DE: LOSA DIMS. (m): 1.00 X 1.00</p> <hr/> <p style="text-align: center;">LOCALIZACIÓN</p> <p>ESVIAJE IZQUIERDO CRUCE (°): 3.32 EN CURVA SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO: IZQ</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE</p> <p style="text-align: center;">SECCIÓN NORMAL</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>ELEV. SUBRASANTE (m)</td> <td style="text-align: right;">2588.4</td> <td>ESPESOR DE PAVIMENTO (m):</td> <td style="text-align: right;">0.25</td> </tr> <tr> <td>RASANTE DE CÁLCULO (m)</td> <td style="text-align: right;">2588.65</td> <td>PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):</td> <td style="text-align: right;">6.96</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">SEMICORONAS (m)</td> <td style="text-align: right;">Y1 (IZQ) 5.41</td> <td rowspan="2">SOBREELEV. (%)</td> <td style="text-align: right;">W1 (IZQ) -4.50</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Y2 (DER) 4.51</td> <td style="text-align: right;">W2 (DER) 6.50</td> </tr> </table> <hr/> <p style="text-align: center;">SECCIÓN DE LAS TERRACERÍAS SEGÚN EL EJE DE LA OBRA</p> <p style="text-align: center;">Vta 0.55 Tarea 0.0075% Vta 0.26</p> </div>	ELEV. SUBRASANTE (m)	2588.4	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25	RASANTE DE CÁLCULO (m)	2588.65	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	6.96	SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ) 5.41	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ) -4.50	Y2 (DER) 4.51	W2 (DER) 6.50	Vado de concreto existente
ELEV. SUBRASANTE (m)	2588.4	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25															
RASANTE DE CÁLCULO (m)	2588.65	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	6.96															
SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ) 5.41	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ) -4.50															
	Y2 (DER) 4.51		W2 (DER) 6.50															

2+635.39	Losa	1x1	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CAMINO:</td> <td>CUAXONACAYO - ESPAÑITA</td> <td>ESTACIÓN:</td> <td>2+635.39</td> </tr> <tr> <td>TRAMO:</td> <td>0+000 - 9+000</td> <td>ALCANTARILLA DE:</td> <td>LOSA</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>DIMS. (m):</td> <td>1.00 X 1.00</td> </tr> <tr> <th colspan="4">LOCALIZACIÓN</th> </tr> <tr> <td colspan="2">ESVIAJE DERECHO</td> <td colspan="2">SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO</td> </tr> <tr> <td>CRUCE (°):</td> <td>EN CURVA</td> <td colspan="2">DER</td> </tr> <tr> <th colspan="4">DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE</th> </tr> <tr> <td colspan="4">SECCIÓN NORMAL</td> </tr> <tr> <td>ELEV. SUBRASANTE (m)</td> <td>2526.61</td> <td>ESPESOR DE PAVIMENTO (m):</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>RASANTE DE CÁLCULO (m)</td> <td>2526.86</td> <td>PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):</td> <td>5.70</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">SEMICORONAS (m)</td> <td>Y1 (IZQ)</td> <td rowspan="2">SOBREELEV. (%)</td> <td>W1 (IZQ)</td> </tr> <tr> <td>Y2 (DER)</td> <td>W2 (DER)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.52</td> <td></td> <td>9.70</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6.13</td> <td></td> <td>-9.70</td> </tr> <tr> <th colspan="4">SECCIÓN DE LAS TERRACERÍAS SEGÚN EL EJE DE LA OBRA</th> </tr> </tbody> </table>	CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA				CAMINO:	CUAXONACAYO - ESPAÑITA	ESTACIÓN:	2+635.39	TRAMO:	0+000 - 9+000	ALCANTARILLA DE:	LOSA			DIMS. (m):	1.00 X 1.00	LOCALIZACIÓN				ESVIAJE DERECHO		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO		CRUCE (°):	EN CURVA	DER		DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE				SECCIÓN NORMAL				ELEV. SUBRASANTE (m)	2526.61	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25	RASANTE DE CÁLCULO (m)	2526.86	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	5.70	SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ)	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ)	Y2 (DER)	W2 (DER)		4.52		9.70		6.13		-9.70	SECCIÓN DE LAS TERRACERÍAS SEGÚN EL EJE DE LA OBRA				Vado de concreto existente
CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA																																																																		
CAMINO:	CUAXONACAYO - ESPAÑITA	ESTACIÓN:	2+635.39																																																															
TRAMO:	0+000 - 9+000	ALCANTARILLA DE:	LOSA																																																															
		DIMS. (m):	1.00 X 1.00																																																															
LOCALIZACIÓN																																																																		
ESVIAJE DERECHO		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO																																																																
CRUCE (°):	EN CURVA	DER																																																																
DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE																																																																		
SECCIÓN NORMAL																																																																		
ELEV. SUBRASANTE (m)	2526.61	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25																																																															
RASANTE DE CÁLCULO (m)	2526.86	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	5.70																																																															
SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ)	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ)																																																															
	Y2 (DER)		W2 (DER)																																																															
	4.52		9.70																																																															
	6.13		-9.70																																																															
SECCIÓN DE LAS TERRACERÍAS SEGÚN EL EJE DE LA OBRA																																																																		
3+402.92	Losa	1x1	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CAMINO:</td> <td>CUAXONACAYO - ESPAÑITA</td> <td>ESTACIÓN:</td> <td>3+402.92</td> </tr> <tr> <td>TRAMO:</td> <td>0+000 - 9+000</td> <td>ALCANTARILLA DE:</td> <td>LOSA</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>DIMS. (m):</td> <td>1.00 X 1.00</td> </tr> <tr> <th colspan="4">LOCALIZACIÓN</th> </tr> <tr> <td colspan="2">ESVIAJE DERECHO</td> <td colspan="2">SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO</td> </tr> <tr> <td>CRUCE (°):</td> <td>19.33 EN TANGENTE</td> <td colspan="2">IZQ</td> </tr> <tr> <th colspan="4">DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE</th> </tr> <tr> <td colspan="4">SECCIÓN NORMAL</td> </tr> <tr> <td>ELEV. SUBRASANTE (m)</td> <td>2484.46</td> <td>ESPESOR DE PAVIMENTO (m):</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>RASANTE DE CÁLCULO (m)</td> <td>2484.71</td> <td>PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):</td> <td>5.36</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">SEMICORONAS (m)</td> <td>Y1 (IZQ)</td> <td rowspan="2">SOBREELEV. (%)</td> <td>W1 (IZQ)</td> </tr> <tr> <td>Y2 (DER)</td> <td>W2 (DER)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.50</td> <td></td> <td>-2.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.50</td> <td></td> <td>-1.51</td> </tr> </tbody> </table>	CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA				CAMINO:	CUAXONACAYO - ESPAÑITA	ESTACIÓN:	3+402.92	TRAMO:	0+000 - 9+000	ALCANTARILLA DE:	LOSA			DIMS. (m):	1.00 X 1.00	LOCALIZACIÓN				ESVIAJE DERECHO		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO		CRUCE (°):	19.33 EN TANGENTE	IZQ		DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE				SECCIÓN NORMAL				ELEV. SUBRASANTE (m)	2484.46	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25	RASANTE DE CÁLCULO (m)	2484.71	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	5.36	SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ)	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ)	Y2 (DER)	W2 (DER)		4.50		-2.00		4.50		-1.51	Vado de concreto existente				
CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA																																																																		
CAMINO:	CUAXONACAYO - ESPAÑITA	ESTACIÓN:	3+402.92																																																															
TRAMO:	0+000 - 9+000	ALCANTARILLA DE:	LOSA																																																															
		DIMS. (m):	1.00 X 1.00																																																															
LOCALIZACIÓN																																																																		
ESVIAJE DERECHO		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO																																																																
CRUCE (°):	19.33 EN TANGENTE	IZQ																																																																
DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE																																																																		
SECCIÓN NORMAL																																																																		
ELEV. SUBRASANTE (m)	2484.46	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25																																																															
RASANTE DE CÁLCULO (m)	2484.71	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	5.36																																																															
SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ)	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ)																																																															
	Y2 (DER)		W2 (DER)																																																															
	4.50		-2.00																																																															
	4.50		-1.51																																																															
4+463.50	Losa	1x1	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CAMINO:</td> <td>CUAXONACAYO - ESPAÑITA</td> <td>ESTACIÓN:</td> <td>4+463.57</td> </tr> <tr> <td>TRAMO:</td> <td>0+000 - 9+000</td> <td>ALCANTARILLA DE:</td> <td>LOSA</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>DIMS. (m):</td> <td>1.00 X 1.00</td> </tr> <tr> <th colspan="4">LOCALIZACIÓN</th> </tr> <tr> <td colspan="2">ESVIAJE DERECHO</td> <td colspan="2">SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO</td> </tr> <tr> <td>CRUCE (°):</td> <td>20.00 EN CURVA</td> <td colspan="2">DER</td> </tr> <tr> <th colspan="4">DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE</th> </tr> <tr> <td colspan="4">SECCIÓN NORMAL</td> </tr> <tr> <td>ELEV. SUBRASANTE (m)</td> <td>2538.45</td> <td>ESPESOR DE PAVIMENTO (m):</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>RASANTE DE CÁLCULO (m)</td> <td>2538.70</td> <td>PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">SEMICORONAS (m)</td> <td>Y1 (IZQ)</td> <td rowspan="2">SOBREELEV. (%)</td> <td>W1 (IZQ)</td> </tr> <tr> <td>Y2 (DER)</td> <td>W2 (DER)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.50</td> <td></td> <td>2.50</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.90</td> <td></td> <td>-2.50</td> </tr> </tbody> </table>	CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA				CAMINO:	CUAXONACAYO - ESPAÑITA	ESTACIÓN:	4+463.57	TRAMO:	0+000 - 9+000	ALCANTARILLA DE:	LOSA			DIMS. (m):	1.00 X 1.00	LOCALIZACIÓN				ESVIAJE DERECHO		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO		CRUCE (°):	20.00 EN CURVA	DER		DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE				SECCIÓN NORMAL				ELEV. SUBRASANTE (m)	2538.45	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25	RASANTE DE CÁLCULO (m)	2538.70	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	2.00	SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ)	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ)	Y2 (DER)	W2 (DER)		4.50		2.50		4.90		-2.50	Vado de concreto existente				
CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA																																																																		
CAMINO:	CUAXONACAYO - ESPAÑITA	ESTACIÓN:	4+463.57																																																															
TRAMO:	0+000 - 9+000	ALCANTARILLA DE:	LOSA																																																															
		DIMS. (m):	1.00 X 1.00																																																															
LOCALIZACIÓN																																																																		
ESVIAJE DERECHO		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO																																																																
CRUCE (°):	20.00 EN CURVA	DER																																																																
DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE																																																																		
SECCIÓN NORMAL																																																																		
ELEV. SUBRASANTE (m)	2538.45	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25																																																															
RASANTE DE CÁLCULO (m)	2538.70	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	2.00																																																															
SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ)	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ)																																																															
	Y2 (DER)		W2 (DER)																																																															
	4.50		2.50																																																															
	4.90		-2.50																																																															
5+660.10	Losa	1x1	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CAMINO:</td> <td>CUAXONACAYO - ESPAÑITA</td> <td>ESTACIÓN:</td> <td>5+660.10</td> </tr> <tr> <td>TRAMO:</td> <td>0+000 - 9+000</td> <td>ALCANTARILLA DE:</td> <td>LOSA</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>DIMS. (m):</td> <td>1.00 X 1.00</td> </tr> <tr> <th colspan="4">LOCALIZACIÓN</th> </tr> <tr> <td colspan="2">ESVIAJE IZQUIERDO</td> <td colspan="2">SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO</td> </tr> <tr> <td>CRUCE (°):</td> <td>19.00 EN CURVA</td> <td colspan="2">IZQ</td> </tr> <tr> <th colspan="4">DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE</th> </tr> <tr> <td colspan="4">SECCIÓN NORMAL</td> </tr> <tr> <td>ELEV. SUBRASANTE (m)</td> <td>2546.05</td> <td>ESPESOR DE PAVIMENTO (m):</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>RASANTE DE CÁLCULO (m)</td> <td>2546.30</td> <td>PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):</td> <td>3.55</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">SEMICORONAS (m)</td> <td>Y1 (IZQ)</td> <td rowspan="2">SOBREELEV. (%)</td> <td>W1 (IZQ)</td> </tr> <tr> <td>Y2 (DER)</td> <td>W2 (DER)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.51</td> <td></td> <td>7.17</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5.54</td> <td></td> <td>-7.17</td> </tr> </tbody> </table>	CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA				CAMINO:	CUAXONACAYO - ESPAÑITA	ESTACIÓN:	5+660.10	TRAMO:	0+000 - 9+000	ALCANTARILLA DE:	LOSA			DIMS. (m):	1.00 X 1.00	LOCALIZACIÓN				ESVIAJE IZQUIERDO		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO		CRUCE (°):	19.00 EN CURVA	IZQ		DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE				SECCIÓN NORMAL				ELEV. SUBRASANTE (m)	2546.05	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25	RASANTE DE CÁLCULO (m)	2546.30	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	3.55	SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ)	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ)	Y2 (DER)	W2 (DER)		4.51		7.17		5.54		-7.17	Nuevo				
CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA																																																																		
CAMINO:	CUAXONACAYO - ESPAÑITA	ESTACIÓN:	5+660.10																																																															
TRAMO:	0+000 - 9+000	ALCANTARILLA DE:	LOSA																																																															
		DIMS. (m):	1.00 X 1.00																																																															
LOCALIZACIÓN																																																																		
ESVIAJE IZQUIERDO		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO																																																																
CRUCE (°):	19.00 EN CURVA	IZQ																																																																
DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE																																																																		
SECCIÓN NORMAL																																																																		
ELEV. SUBRASANTE (m)	2546.05	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25																																																															
RASANTE DE CÁLCULO (m)	2546.30	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	3.55																																																															
SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ)	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ)																																																															
	Y2 (DER)		W2 (DER)																																																															
	4.51		7.17																																																															
	5.54		-7.17																																																															

5+727.30	Losa	1x1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">CAMINO: CUAXONACAYO - ESPAÑITA</td> <td colspan="2">ESTACIÓN: 5+727.30</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TRAMO: 0+000 - 9+000</td> <td colspan="2">ALCANTARILLA DE: LOSA</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">DIMS. (m): 1.00 X 1.00</td> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">LOCALIZACIÓN</th> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">ESVIAJE NORMAL</td> </tr> <tr> <td colspan="2">CRUCE (°): EN TANGENTE</td> <td colspan="2">SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO: IZQ</td> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE</th> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">SECCIÓN NORMAL</td> </tr> <tr> <td>ELEV. SUBRASANTE (m)</td> <td style="text-align: right;">2546.33</td> <td>ESPESOR DE PAVIMENTO (m):</td> <td style="text-align: right;">0.25</td> </tr> <tr> <td>RASANTE DE CÁLCULO (m)</td> <td style="text-align: right;">2546.58</td> <td>PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):</td> <td style="text-align: right;">1.32</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">SEMICORONAS (m)</td> <td>Y1 (IZQ) 4.50</td> <td rowspan="2">SOBREELEV. (%)</td> <td>W1 (IZQ) -2.00</td> </tr> <tr> <td>Y2 (DER) 4.50</td> <td>W2 (DER) -2.00</td> </tr> </tbody> </table>	CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA				CAMINO: CUAXONACAYO - ESPAÑITA		ESTACIÓN: 5+727.30		TRAMO: 0+000 - 9+000		ALCANTARILLA DE: LOSA				DIMS. (m): 1.00 X 1.00		LOCALIZACIÓN				ESVIAJE NORMAL				CRUCE (°): EN TANGENTE		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO: IZQ		DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE				SECCIÓN NORMAL				ELEV. SUBRASANTE (m)	2546.33	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25	RASANTE DE CÁLCULO (m)	2546.58	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	1.32	SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ) 4.50	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ) -2.00	Y2 (DER) 4.50	W2 (DER) -2.00	Nuevo
CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA																																																						
CAMINO: CUAXONACAYO - ESPAÑITA		ESTACIÓN: 5+727.30																																																				
TRAMO: 0+000 - 9+000		ALCANTARILLA DE: LOSA																																																				
		DIMS. (m): 1.00 X 1.00																																																				
LOCALIZACIÓN																																																						
ESVIAJE NORMAL																																																						
CRUCE (°): EN TANGENTE		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO: IZQ																																																				
DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE																																																						
SECCIÓN NORMAL																																																						
ELEV. SUBRASANTE (m)	2546.33	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25																																																			
RASANTE DE CÁLCULO (m)	2546.58	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	1.32																																																			
SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ) 4.50	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ) -2.00																																																			
	Y2 (DER) 4.50		W2 (DER) -2.00																																																			
7+000.10	Losa	2x1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">CAMINO: CUAXONACAYO - ESPAÑITA</td> <td colspan="2">ESTACIÓN: 7+000.10</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TRAMO: 0+000 - 9+000</td> <td colspan="2">ALCANTARILLA DE: LOSA</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">DIMS. (m): 2.00 X 1.00</td> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">LOCALIZACIÓN</th> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">ESVIAJE DERECHO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">CRUCE (°): 47.25 EN TANGENTE</td> <td colspan="2">SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO: IZQ</td> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE</th> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">SECCIÓN NORMAL</td> </tr> <tr> <td>ELEV. SUBRASANTE (m)</td> <td style="text-align: right;">2522.61</td> <td>ESPESOR DE PAVIMENTO (m):</td> <td style="text-align: right;">0.25</td> </tr> <tr> <td>RASANTE DE CÁLCULO (m)</td> <td style="text-align: right;">2522.86</td> <td>PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):</td> <td style="text-align: right;">4.00</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">SEMICORONAS (m)</td> <td>Y1 (IZQ) 4.50</td> <td rowspan="2">SOBREELEV. (%)</td> <td>W1 (IZQ) -2.00</td> </tr> <tr> <td>Y2 (DER) 4.50</td> <td>W2 (DER) -0.97</td> </tr> </tbody> </table>	CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA				CAMINO: CUAXONACAYO - ESPAÑITA		ESTACIÓN: 7+000.10		TRAMO: 0+000 - 9+000		ALCANTARILLA DE: LOSA				DIMS. (m): 2.00 X 1.00		LOCALIZACIÓN				ESVIAJE DERECHO				CRUCE (°): 47.25 EN TANGENTE		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO: IZQ		DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE				SECCIÓN NORMAL				ELEV. SUBRASANTE (m)	2522.61	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25	RASANTE DE CÁLCULO (m)	2522.86	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	4.00	SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ) 4.50	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ) -2.00	Y2 (DER) 4.50	W2 (DER) -0.97	Vado de concreto existente
CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA																																																						
CAMINO: CUAXONACAYO - ESPAÑITA		ESTACIÓN: 7+000.10																																																				
TRAMO: 0+000 - 9+000		ALCANTARILLA DE: LOSA																																																				
		DIMS. (m): 2.00 X 1.00																																																				
LOCALIZACIÓN																																																						
ESVIAJE DERECHO																																																						
CRUCE (°): 47.25 EN TANGENTE		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO: IZQ																																																				
DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE																																																						
SECCIÓN NORMAL																																																						
ELEV. SUBRASANTE (m)	2522.61	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25																																																			
RASANTE DE CÁLCULO (m)	2522.86	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	4.00																																																			
SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ) 4.50	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ) -2.00																																																			
	Y2 (DER) 4.50		W2 (DER) -0.97																																																			
7+610.75	Losa	1x1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">CAMINO: CUAXONACAYO - ESPAÑITA</td> <td colspan="2">ESTACIÓN: 7+610.75</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TRAMO: 0+000 - 9+000</td> <td colspan="2">ALCANTARILLA DE: LOSA</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">DIMS. (m): 1.00 X 1.00</td> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">LOCALIZACIÓN</th> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">ESVIAJE IZQUIERDO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">CRUCE (°): 1.97 EN TANGENTE</td> <td colspan="2">SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO: IZQ</td> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE</th> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">SECCIÓN NORMAL</td> </tr> <tr> <td>ELEV. SUBRASANTE (m)</td> <td style="text-align: right;">2536.47</td> <td>ESPESOR DE PAVIMENTO (m):</td> <td style="text-align: right;">0.25</td> </tr> <tr> <td>RASANTE DE CÁLCULO (m)</td> <td style="text-align: right;">2536.72</td> <td>PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):</td> <td style="text-align: right;">-0.50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">SEMICORONAS (m)</td> <td>Y1 (IZQ) 4.50</td> <td rowspan="2">SOBREELEV. (%)</td> <td>W1 (IZQ) -2.00</td> </tr> <tr> <td>Y2 (DER) 4.50</td> <td>W2 (DER) 2.00</td> </tr> </tbody> </table>	CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA				CAMINO: CUAXONACAYO - ESPAÑITA		ESTACIÓN: 7+610.75		TRAMO: 0+000 - 9+000		ALCANTARILLA DE: LOSA				DIMS. (m): 1.00 X 1.00		LOCALIZACIÓN				ESVIAJE IZQUIERDO				CRUCE (°): 1.97 EN TANGENTE		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO: IZQ		DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE				SECCIÓN NORMAL				ELEV. SUBRASANTE (m)	2536.47	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25	RASANTE DE CÁLCULO (m)	2536.72	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	-0.50	SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ) 4.50	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ) -2.00	Y2 (DER) 4.50	W2 (DER) 2.00	Vado de concreto existente
CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA																																																						
CAMINO: CUAXONACAYO - ESPAÑITA		ESTACIÓN: 7+610.75																																																				
TRAMO: 0+000 - 9+000		ALCANTARILLA DE: LOSA																																																				
		DIMS. (m): 1.00 X 1.00																																																				
LOCALIZACIÓN																																																						
ESVIAJE IZQUIERDO																																																						
CRUCE (°): 1.97 EN TANGENTE		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO: IZQ																																																				
DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE																																																						
SECCIÓN NORMAL																																																						
ELEV. SUBRASANTE (m)	2536.47	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25																																																			
RASANTE DE CÁLCULO (m)	2536.72	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	-0.50																																																			
SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ) 4.50	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ) -2.00																																																			
	Y2 (DER) 4.50		W2 (DER) 2.00																																																			
7+971.79	Losa	1x1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">CAMINO: CUAXONACAYO - ESPAÑITA</td> <td colspan="2">ESTACIÓN: 7+971.79</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TRAMO: 0+000 - 9+000</td> <td colspan="2">ALCANTARILLA DE: LOSA</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">DIMS. (m): 1.00 X 1.00</td> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">LOCALIZACIÓN</th> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">ESVIAJE DERECHO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">CRUCE (°): 2.37 EN TANGENTE</td> <td colspan="2">SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO: IZQ</td> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE</th> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">SECCIÓN NORMAL</td> </tr> <tr> <td>ELEV. SUBRASANTE (m)</td> <td style="text-align: right;">2536.47</td> <td>ESPESOR DE PAVIMENTO (m):</td> <td style="text-align: right;">0.25</td> </tr> <tr> <td>RASANTE DE CÁLCULO (m)</td> <td style="text-align: right;">2536.72</td> <td>PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):</td> <td style="text-align: right;">-0.50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">SEMICORONAS (m)</td> <td>Y1 (IZQ) 4.50</td> <td rowspan="2">SOBREELEV. (%)</td> <td>W1 (IZQ) -2.00</td> </tr> <tr> <td>Y2 (DER) 4.50</td> <td>W2 (DER) 2.00</td> </tr> </tbody> </table>	CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA				CAMINO: CUAXONACAYO - ESPAÑITA		ESTACIÓN: 7+971.79		TRAMO: 0+000 - 9+000		ALCANTARILLA DE: LOSA				DIMS. (m): 1.00 X 1.00		LOCALIZACIÓN				ESVIAJE DERECHO				CRUCE (°): 2.37 EN TANGENTE		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO: IZQ		DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE				SECCIÓN NORMAL				ELEV. SUBRASANTE (m)	2536.47	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25	RASANTE DE CÁLCULO (m)	2536.72	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	-0.50	SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ) 4.50	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ) -2.00	Y2 (DER) 4.50	W2 (DER) 2.00	Vado de concreto existente
CÁLCULO DE LA LONGITUD DE OBRA																																																						
CAMINO: CUAXONACAYO - ESPAÑITA		ESTACIÓN: 7+971.79																																																				
TRAMO: 0+000 - 9+000		ALCANTARILLA DE: LOSA																																																				
		DIMS. (m): 1.00 X 1.00																																																				
LOCALIZACIÓN																																																						
ESVIAJE DERECHO																																																						
CRUCE (°): 2.37 EN TANGENTE		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO: IZQ																																																				
DATOS DE TERRACERÍAS EN EL CRUCE																																																						
SECCIÓN NORMAL																																																						
ELEV. SUBRASANTE (m)	2536.47	ESPESOR DE PAVIMENTO (m):	0.25																																																			
RASANTE DE CÁLCULO (m)	2536.72	PENDIENTE LONG. DEL CAMINO (%):	-0.50																																																			
SEMICORONAS (m)	Y1 (IZQ) 4.50	SOBREELEV. (%)	W1 (IZQ) -2.00																																																			
	Y2 (DER) 4.50		W2 (DER) 2.00																																																			

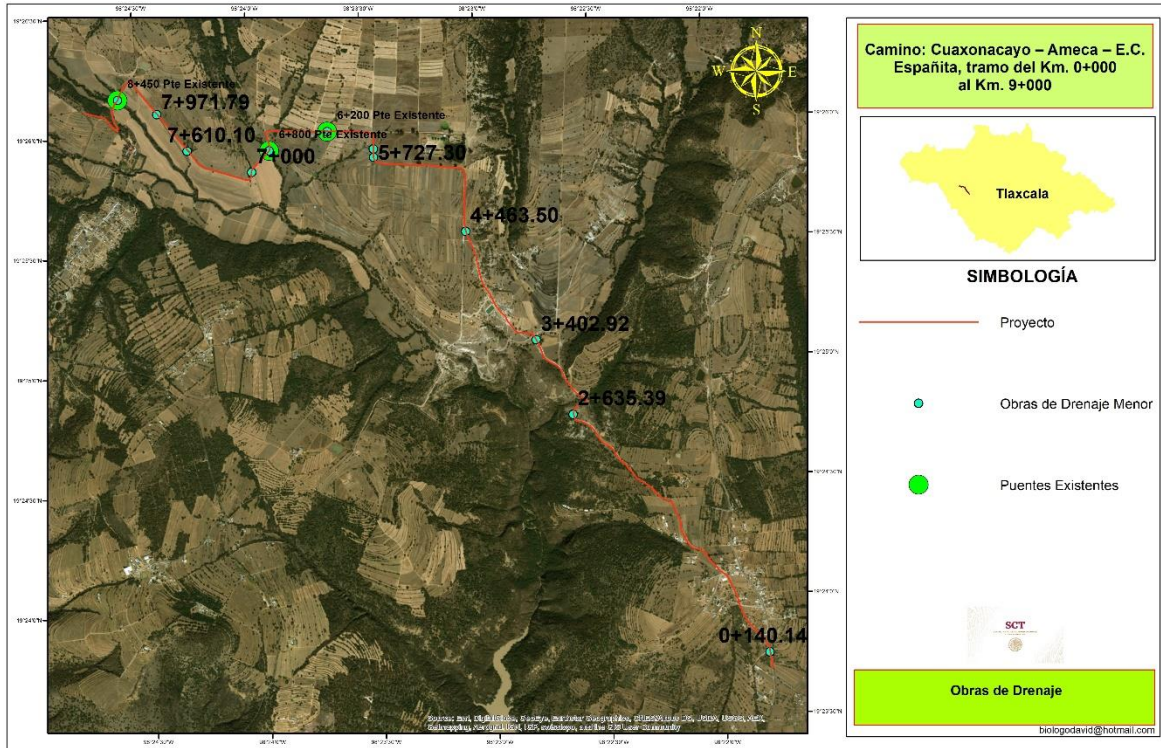


Figura II.13 Ubicación de las obras de drenaje menor en imagen satelital

Es importante mencionar que éste camino a modernizar, presenta 3 Obras de Drenaje Mayor o Puentes y es de su conocimiento que estas estructuras se encuentran en óptimas condiciones para su funcionamiento, los tres puentes existentes presentan un ancho de calzada de 7 metros y este Proyecto no contempla su modernización o sustitución. A continuación, se presentan las coordenadas UTM de localización de las obras de drenaje menor y de los tres puentes existentes que no serán modernizados con la ejecución de este Proyecto.

Tabla II.7 Ubicación de las Obras de drenaje menor y de los Puentes existentes que no serán modernizados

OBRAS DE DRENAJE MENOR		
COORDENADAS UTM REGIÓN 14 Q		
Kilómetro	X	Y
0+140	566849	2144756
2+635	565494	2146756
3+402	565135	2147219
4+463	564622	2148073
5+660	563932	2148667
5+727	563933	2148731
7+000	562991	2148583
7+610	562503	2148766

OBRAS DE DRENAJE MENOR		
COORDENADAS UTM REGIÓN 14 Q		
Kilómetro	X	Y
7+971	562279	2149055
6+200 Puente existente	563583	2148878
6+800 Puente existente	563131	2148744
8+450 Puente existente	561978	2149173

El Primer puente existente se ubica en el kilómetro 6+200.



Figura II.14 Vista del primer puente existente

Para el caso del segundo puente existente, se localiza en el kilómetro 6+800.



Figura II.15 Vista del segundo puente existente

Por último, el tercer Puente existente se ubica en el kilómetro 8+450



Figura II.16 Vista del tercer puente existente

En el **Anexo 4** se presentan imágenes georreferenciadas en formato KMZ de las obras de drenaje existentes, así como de los Puentes existentes que no se modernizarán.

II.3 REGIONES Y CUENCAS HIDROLÓGICAS

El proyecto “Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”, se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica “Balsas” en la Cuenca Hidrológica “Río Atoyac-A”. La región hidrológica Balsas está conformada por las cuencas: Balsas-Mezcala, Balsas-Zirándaro, Balsas - Infiernillo, Tlapaneco, Grande de Amacuzac y Cutzamala. Las corrientes de agua que se encuentran dentro de esta región son: Balsas-Mezcala, Cutzamala, Amacuzac, Sultepec, Tlapaneco, Bejucos, Cocula, Oxtotitlán, Los Placeres del Oro-Los Fresnos Grandes, Guadalupe, Santa Rita, Guayameo, El Coyol-Hacienda Dolores, El Espíritu, Petatlán, Las Trojas, Las Parotas, Tehuehuetla, Otlatlán, Yextla, Las Pilas y Atempa.

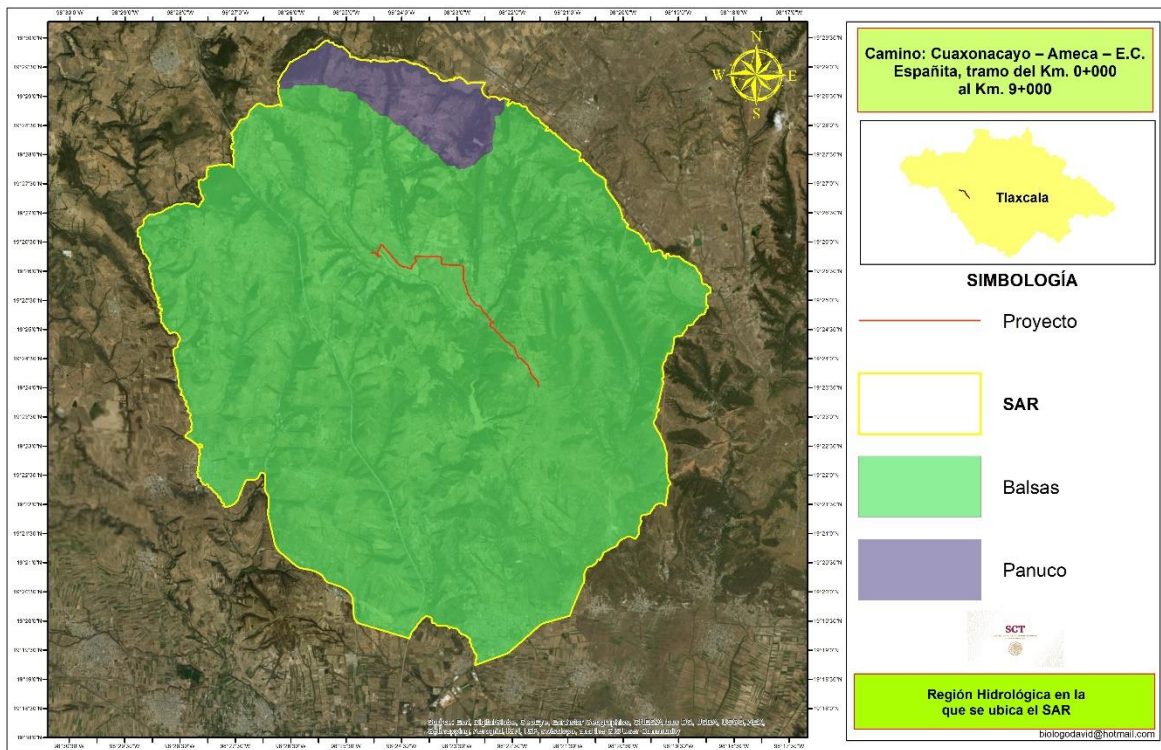


Figura II.17 Regiones hidrológicas presentes en el SAR y en el Trazo del Proyecto

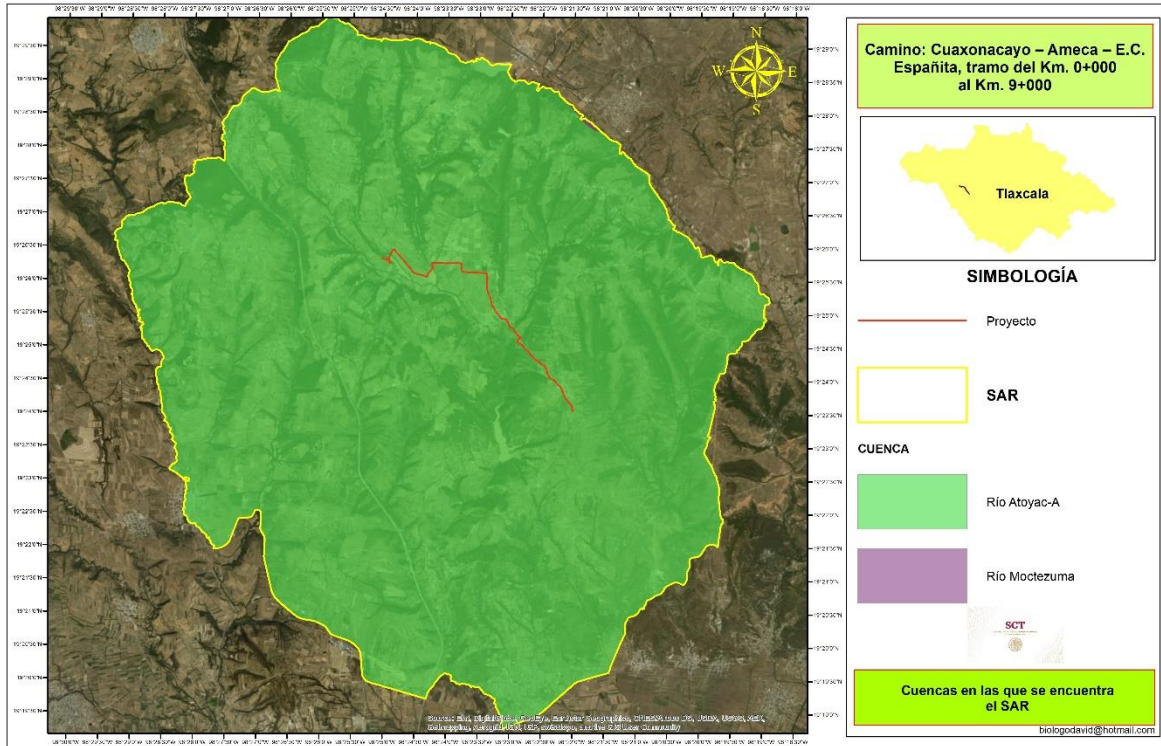


Figura II.18 Cuencas hidrológicas presentes en el SAR y trazo del proyecto

II.4 SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA

a) Área total del trazo

El proyecto “Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”, está considerado dentro de un derecho de vía de 40 m, con 20 a cada lado del camino a partir del eje central, con una longitud total de 9 km, por lo que su superficie total dentro del derecho de vía corresponde a 36 ha.

Área de afectación real o área de ceros

Área de ceros= (longitud total del tramo) (ancho de construcción)

Área de ceros= (9,000 m) (9 m) = 81,000 m²= 8.10 ha.

Área adicional al camino de terracería existente = 740 m (9m) = 6,660 m² = 0.66 Ha.

La superficie adicional corresponde a la corrección de las curvas comprendidas en los siguientes kilómetros: 4+440-4+540; y 4+920-4+960. Así como la apertura de trazo en 600 metros, en el kilometraje 5+280-5+880

Bajo este contexto la superficie adicional a la terracería existente incluye como único uso de suelo el agrícola.



Figura II.19 Vista del uso de suelo presente en las áreas adicionales a la terracería existente

De acuerdo a lo antes expuesto, el uso de suelo actual predominante que será afectado por la construcción del proyecto denominado "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española,

tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Españita en el Estado de Tlaxcala”, corresponde a lo siguiente:

Tabla II.8 Uso actual del suelo en la trayectoria del trazo del proyecto

Del km	Al km	Longitud en m	Sup. Forestal	Sup. No Forestal en m ²	Uso de suelo
0+000	4+440	4440	0	39,960	Camino de terracería existente
4+440	4+540	100	0	900	Agropecuario
4+540	4+920	380	0	3,420	Camino de terracería existente
4+920	4+960	40	0	360	Agropecuario
4+960	5+280	320	0	2880	Camino de terracería existente
5+280	5+880	600	0	5,400	Agropecuario
5+880	9+000	3,120	0	28,080	Camino de terracería existente
Total en m²			0	81,000	
Total en Ha			0	8.1	

b) Área total de construcción

Aunque el camino tiene un derecho de vía de 40 m, debido a las características del camino de terracería existente que se pretende modernizar y a las condiciones del terreno, el área de afectación quedara comprendida entre los 9 m, lo que nos da un área de afectación total de 8.1 ha, las cuales se obtienen multiplicando los 9 m del área de ceros por los 9000 m de longitud del proyecto.

c) Superficie que se planea desmontar

Como se ha mencionado el proyecto “Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Españita, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Españita en el Estado de Tlaxcala” pretende la modernización de un camino de terracería existente que posee un ancho de corona de 10 metros en promedio para modernizarse a una carretera tipo “C”, sin embargo, debido a la corrección de dos curvas y corrección de trazo se afectará una superficie de 0.66 hectáreas.

Área adicional al camino de terracería existente = 740 m (9m) = 6,660 m² = 0.66 Ha.

La superficie adicional corresponde a la corrección de las curvas comprendidas en los siguientes kilómetros: 4+440-4+540; y 4+920-4+960. Así como la apertura de trazo en 600 metros, en el kilometraje 5+280-5+880

Sin embargo, no se afectarán áreas con vegetación forestal, solo se afectarán 5 organismos de vegetación aislada que corresponden a: 1 *Agave salmiana*, 1 *Opuntia vetulina* y 3 *Eucalyptus camaldulensis*. Por lo que la modernización de esta terracería existente no afectará comunidades forestales.

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

Debido a que se trata de un tipo de obra lineal correspondiente a la modernización de un camino de terracería, en gran parte del trazo se podrá utilizar este camino de terracería como patio de maquinaria dentro del derecho de vía, pero se consideró en el kilómetro 1+500 una zona agrícola desprovista de vegetación dentro del derecho de vía.

Por otra parte, debido a que el trazo se encuentra cerca de las localidades de Cuaxonacayo y Españita, se recomienda que en estos poblados se establezcan los campamentos u hospedaje de los trabajadores porque no se requerirá de la construcción de campamentos dentro del área destinada para la construcción del camino, sin embargo, se tendrá que realizar algunas casetas de vigilancia para guardar herramientas, que se establecerán dentro del derecho de vía propuesto para la construcción del camino.

II.5 VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLARÁN LAS OBRAS O ACTIVIDADES

El acceso al presente proyecto se podrá realizar a través de la Localidad de Cuaxonacayo ya que el trazo se localiza muy cerca de esta ciudad. Para llegar a este tramo es necesario tomar la carretera 136, partiendo de la Ciudad de México se dirige uno a Texcoco, posteriormente se pasa por Calpulalpan con dirección a Hueyotlipan y se llega a la Localidad de Cuaxonacayo en donde está el inicio del Proyecto. Otra opción es por la carretera Arco Norte (M40D) y la última es con dirección hacia Puebla tomando la carretera 150 D y pasando la Caseta de San Martín se desvía hacia Villa Mariano Matamoros para después desviarse hacia la Localidad de Cuaxonacayo.

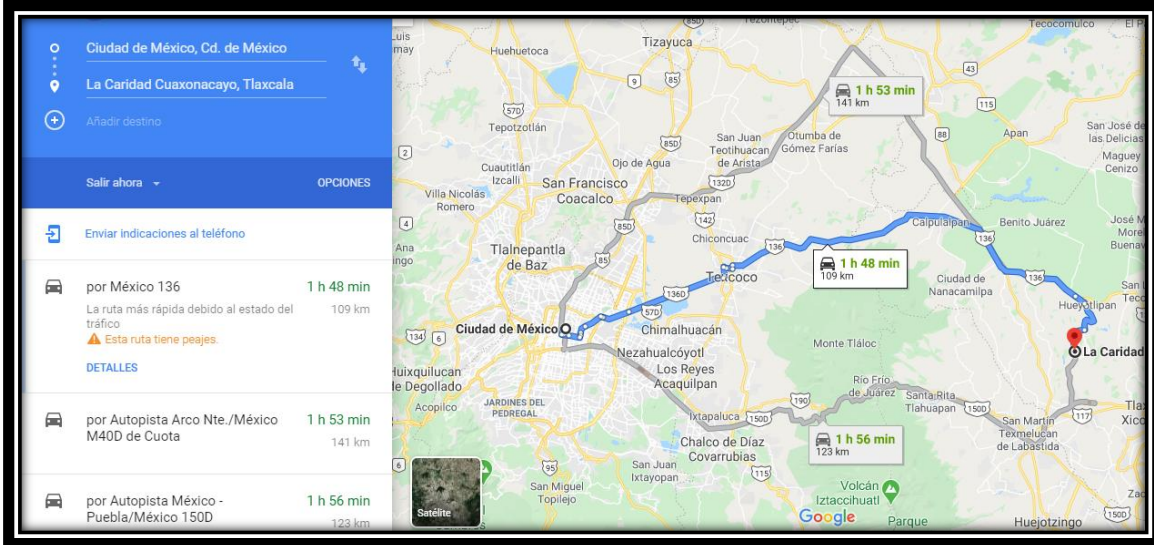


Figura II.20 Rutas para llegar al área de estudio

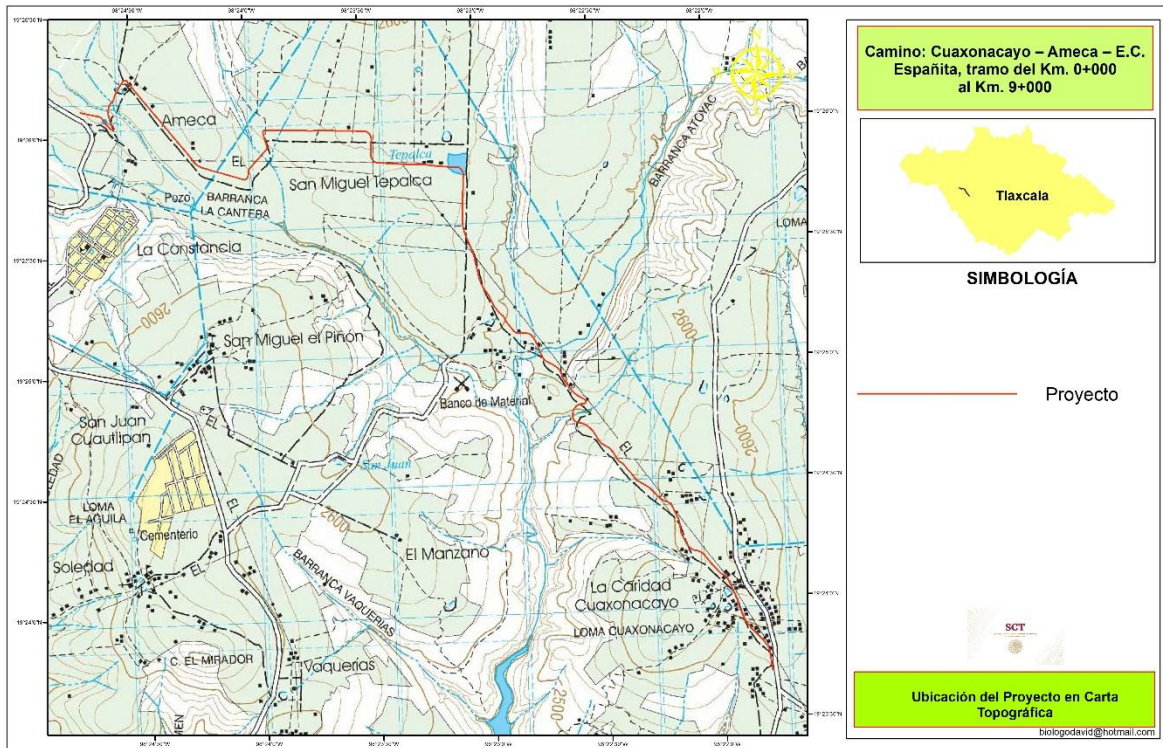


Figura II.21 Ubicación del trazo del proyecto en imagen topográfica

Es importante mencionar que la cercanía de la cabecera municipal de Españita al área del proyecto implica un abastecimiento de insumos con mayor facilidad y comodidad para la realización de la obra, además de que a lo largo del trazo del proyecto se encuentran también la Localidad de Cuaxonacayo que pertenece al Municipio de Ixtacuixtla de Mariano

Matamoros, lo que facilitará aún más el abastecimiento de insumos para la realización del presente proyecto.

II.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES

El proyecto *“Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”*, consiste en a la construcción de una carretera tipo “C” la cual se desarrollará en un 91.8% sobre un camino de terracería existente, sin embargo por la topografía del lugar será necesario realizar dos correcciones de curva y corrección del camino existente en 600 metros, este proyecto pretende comunicar a la cabecera municipal de Española con la localidad de Cuaxonacayo que pertenece al municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, el presente tramo comprende 9 km.

La construcción del camino requerirá la ejecución de terraplenes para establecer la sub-base y base que será revestido posteriormente.

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

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

En este sentido se hace mención que no existirá daños más allá del área del trazo del proyecto, dado que serán respetados los límites del derecho de vía. Una vez obtenida la conformación de las terracerías se procederá a la construcción de las obras complementarias como son las obras de drenaje menor y posteriormente se revestirá y pavimentará el camino según lo describe el proyecto geométrico.

Estos tendrán las características mostradas en la siguiente tabla:

De acuerdo con las Normas de Servicios Técnicos de la SCT, un camino tipo “C” cuenta con un ancho de corona de 7 m con acotamientos de un metro a cada lado.

Tabla II.9 Características del proyecto

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO		
	Proyecto	Actual
Tipo de carretera	C	Terracería
Longitud total	9 km	9 km
Velocidad de proyecto	40-60 km/hr	20 km/hr
Ancho de calzada	7 m	10 m promedio
Acotamientos	2 de 1m cada uno	-
Ancho de corona	9 m	10 m en promedio
Pendiente máxima	-	-
Derecho de vía	40 m	40 m
T.D.P.A	300	300

Bajo este contexto, se hace mención que el proyecto *“Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”* contempla la construcción de 9 obras de drenaje menor, con el fin de no interrumpir los escurrimientos naturales presentes en la zona, así como el de evitar el deterioro del cuerpo de la carretera a causa de los procesos erosivos ocasionados por el agua. Es importante recalcar, que el camino de terracería presenta obras de drenaje existentes (Anexo 4), sin embargo, éstas serán modernizadas con excepción de las tres obras de drenaje mayor existentes (Puentes), debido a que éstos se encuentran en óptimas condiciones para su funcionamiento.

II.6.1 Programa general de trabajo

Tabla II.10 Calendarización de las actividades para la preparación del sitio y construcción del proyecto

CONCEPTOS	ACTIVIDADES	Duración del proyecto: <i>“Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”</i>									
		MESES									
		1-6	6-12	12-18	18-24	24-30	30-36	36-42	42-48	48-54	54-60
OBRAS DE DRENAJE	Excavación para estructuras de drenaje										
	Colocación de aleros para estructura menor										

CONCEPTOS	ACTIVIDADES	Duración del proyecto: "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala"									
		MESES									
		1-6	6-12	12-18	18-24	24-30	30-36	36-42	42-48	48-54	54-60
	Colocación de las losas										
	Relleno de las excavaciones para las estructuras de drenaje										
	Construcción de cunetas y bordillos										
TERRACERÍAS	Desmonte y despalle de 5 organismos aislados de vegetación										
	Formación y compactación de terraplenes										
	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante										
	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base										
REVESTIMIENTO	Revestimiento y colocación de la carpeta asfáltica										

II.6.2 Selección del sitio o trayectoria

El trazo del proyecto se encuentra comprendido entre las localidades de Cuaxonacayo y Española, dentro de los municipios de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros y Española, respectivamente, en el Estado de Tlaxcala, dentro de un terreno con elevaciones que van desde los 2500 a los 2600 msnm.

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

En campo se evaluó su viabilidad y se definió que la ruta elegida fuera la que reuniera las características y especificaciones para este tipo de carreteras (tipo C).

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

El presente proyecto va en concordancia con las políticas de desarrollo contempladas en los Planes del Gobierno de Tlaxcala, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y también con los municipios de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros y Española.

II.6.3 Estudios en campo

Durante el presente proyecto se efectuaron en campo estudios Topográficos, Geotécnicos, Hidrológicos, Edafológicos y de Flora y Fauna, estos dos últimos para analizar y determinar las áreas de mayor importancia para su conservación durante el trazado del camino, además de realizar consultas técnicas utilizando material bibliográfico correspondiente a cada tema.

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

Geotecnia: El objetivo del presente estudio es emitir las recomendaciones necesarias para la ejecución de los trabajos de construcción del proyecto *“Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”*.

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

En este sentido es necesario contemplar la construcción de 9 obras de drenaje menor.

Asimismo, en lo que respecta a las aguas superficiales que escurrirán de forma transversal al eje del camino así como las que caen de forma directa sobre la superficie de corona del camino, son escurrimientos que no podrán ser captados por las obras de drenaje menor ni por las obras de drenaje mayor, estas aguas deberán ser recolectadas y evacuadas por obras de pequeña escala pero no de menor importancia, ya que estas obras evitan el deterioro del cuerpo del camino, denominadas obras complementarias como son: cunetas y bordillos, cuya construcción es necesaria para este camino. En este sentido, es importante mencionar que tanto las cunetas y bordillos, estarán dentro del metro de acotamiento y no requerirá de más superficie, tal como se muestra de ejemplo a continuación.

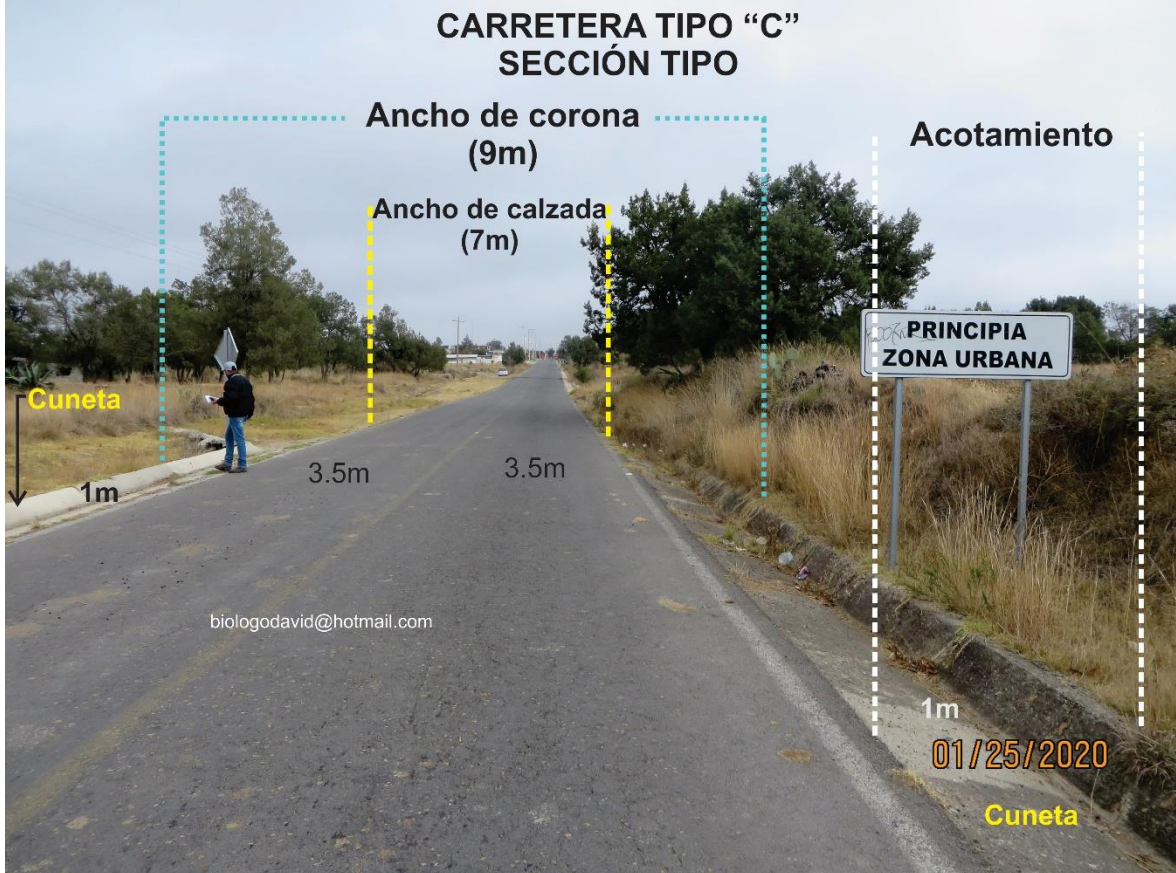
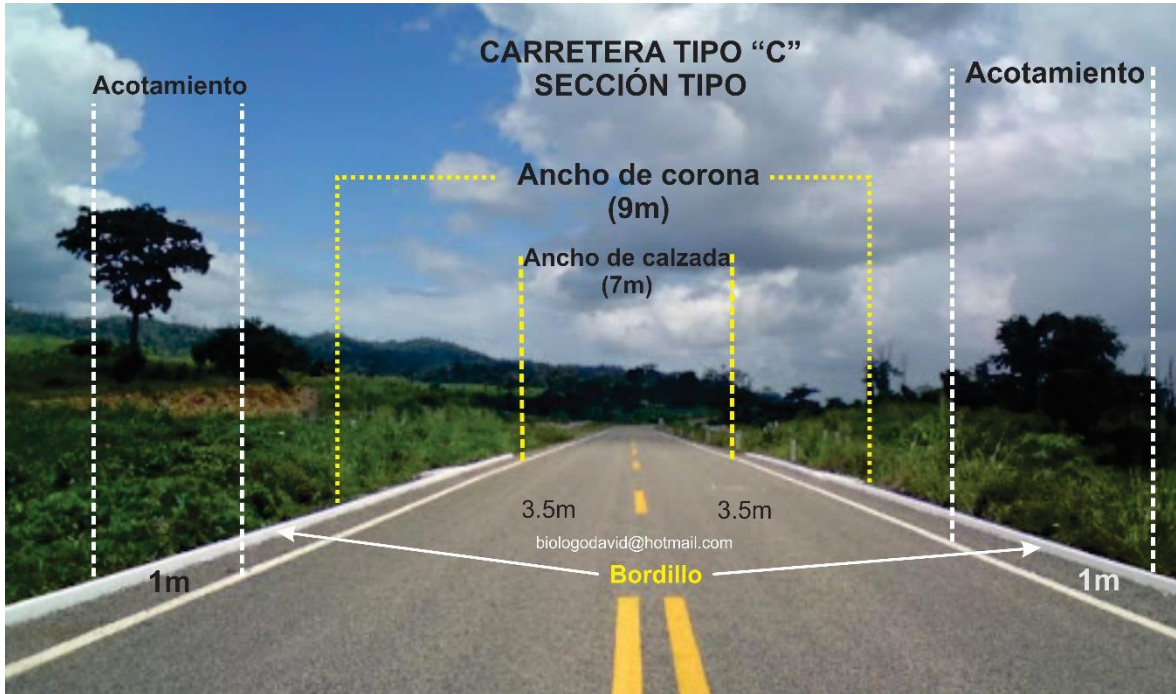


Figura II.22 Ejemplo de la construcción de bordillos (A) y de cunetas (B) dentro del metro de acotamiento de una carretera Tipo "C"

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

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

Flora: La identificación de especies vegetales se llevó a cabo directamente en campo, con toma de fotografías y colecta parcial de algunos ejemplares en la zona donde se ubicará el trazo a fin de tener la información necesaria para determinar la viabilidad del proyecto con respecto a los 5 organismos de flora a remover y su categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

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

II.6.4 Sitios o trayectorias alternativas

De acuerdo con los estudios realizados se considera que la trayectoria del trazo es la más adecuada, aunado a que hay un camino de terracería existe por el cual se desarrollará 91.8% del proyecto, lo que garantiza que la afectación al ambiente será mínima ya que la corona de la terracería existente cuenta con el ancho suficiente para no abarcar áreas adicionales, toda vez que se realicen en tiempo y forma las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI de esta MIA-R.

En este sentido, se establece que la ruta trazada para el proyecto *“Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”*, es la más adecuada tomando en cuenta los factores geomorfológicos, ambientales, sociales y la presencia de un camino de terracería.

II.6.5 Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad

Es importante mencionar que todos los predios involucrados en el desarrollo del proyecto *“Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”* pertenecen a propietarios particulares, los cuales aceptaron la anuencia de paso para poder desarrollar este proyecto.

II.6.6 Uso actual del suelo en el sitio de proyecto y sus colindancias

Tabla II.11 Uso actual del suelo

Del km	Al km	Longitud en m	Sup. Forestal	Sup. No Forestal en m ²	Uso de suelo
0+000	4+440	4440	0	39,960	Camino de terracería existente
4+440	4+540	100	0	900	Agropecuario
4+540	4+920	380	0	3,420	Camino de terracería existente
4+920	4+960	40	0	360	Agropecuario
4+960	5+280	320	0	2880	Camino de terracería existente
5+280	5+880	600	0	5,400	Agropecuario
5+880	9+000	3,120	0	28,080	Camino de terracería existente
Total en m²			0	81,000	
Total en Ha			0	8.1	

II.6.7 Urbanización del área del proyecto

Como se ha venido mencionando el presente proyecto de modernización de un camino a una carretera tipo “C” denominado *“Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”* forma parte integral de un proyecto que pretende comunicar a la cabecera municipal de Española con la localidad de Cuaxonacayo. Bajo este contexto el presente estudio inicia en el km 0+000 cerca de la localidad de Cuaxocacayo y finaliza en el en la carretera que va a Española en el km 9+000 a unos tres kilómetros y medio de la Cabecera Municipal de Española.

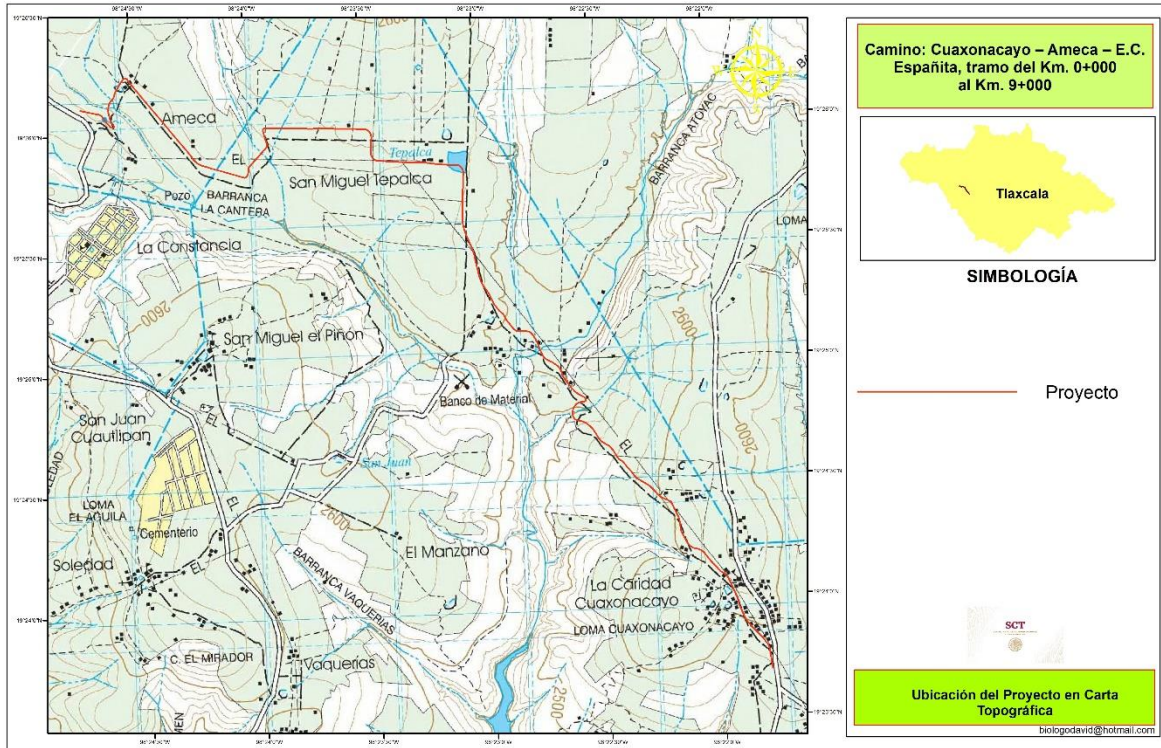


Figura II.23 Ubicación del proyecto en carta topográfica

A continuación, se describen los Municipios de Española y Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, que son en donde se ubica el presente Proyecto.

Municipio de Española

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal SNIM, el municipio de Española contaba con una población de 8,668 habitantes para el año 2015.

Tabla II.12 Demografía del municipio de Española

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	3,191	3,522	3,644	4,007	4,151	4,222
Mujeres	3,102	3,337	3,571	4,012	4,248	4,446
Total	6,293	6,859	7,215	8,019	8,399	8,668

Vivienda y servicios

El municipio de Española cuenta con 1,618 viviendas, las cuales disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica de la siguiente manera:

Tabla II.13 Servicios en las viviendas del municipio de Españita

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas
Disponen de excusado o sanitario	1,845
Disponen de drenaje	1,807
No disponen de drenaje	182
No se especifica disponibilidad de drenaje	10
Disponen de agua entubada de la red pública	1,963
No disponen de agua entubada de la red pública	26
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	10
Disponen de energía eléctrica	1,941
No disponen de energía eléctrica	51
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	7
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	1,618

Municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal SNIM, el municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros contaba con una población de 38,324 habitantes para el año 2015.

Tabla II.14 Demografía del municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	15,279	14,288	14,719	15,622	16,917	18,620
Mujeres	15,384	14,501	15,582	16,952	18,245	19,704
Total	30,663	28,789	30,301	32,574	35,162	38,324

Vivienda y servicios

El municipio de Ixtacuixtla de Mariano de Matamoros cuenta con 24,352 viviendas, las cuales disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica de la siguiente manera:

Tabla II.15 Servicios en las viviendas del municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas
Disponen de excusado o sanitario	8,062
Disponen de drenaje	7,936
No disponen de drenaje	383
No se especifica disponibilidad de drenaje	38

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas
Disponen de agua entubada de la red pública	7,989
No disponen de agua entubada de la red pública	342
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	26
Disponen de energía eléctrica	8,251
No disponen de energía eléctrica	82
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	24
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	7,078

II.7 ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP), constituyen porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo. En este sentido, el proyecto *“Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”* no se encuentra dentro de ninguna ANP de competencia Federal o estatal, siendo las más cercanas el ANP de competencia Federal “Xicotencatl” y de competencia Estatal “Parque Ecológico Público Diego Muñoz Camargo” a 13 km y 18 km respectivamente.

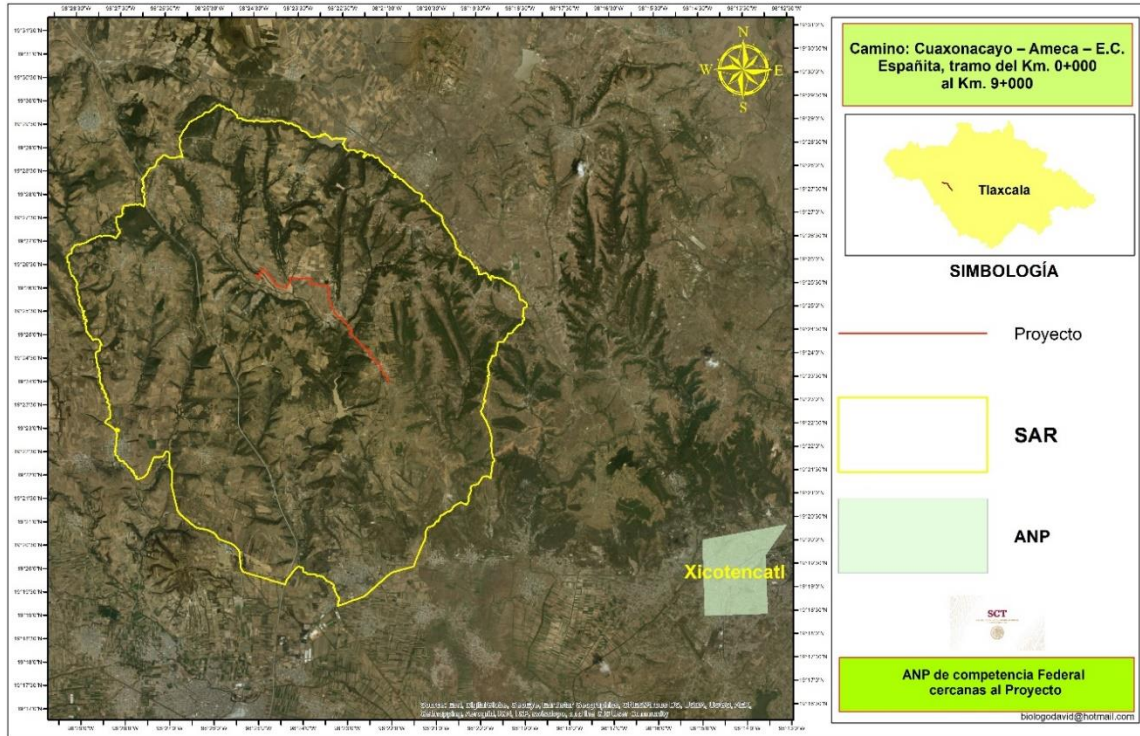


Figura II.24 ANP de competencia Federal y su cercanía con el Proyecto

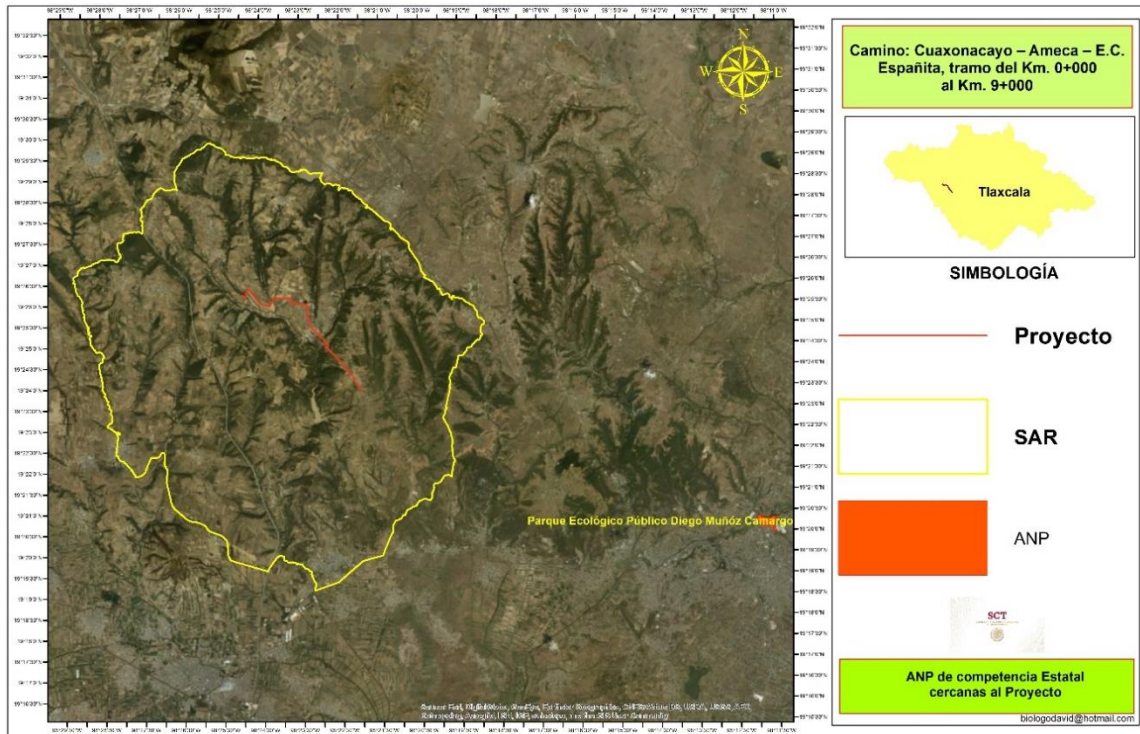


Figura II.25 ANP de competencia Estatal y su cercanía con el Proyecto

II.7.1 Otras áreas de atención prioritaria

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

II.7.1.1 Región Terrestre Prioritaria (RTP)

Es importante mencionar que este proyecto no se encuentra inmerso dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria, siendo la RTP “Sierra Nevada” la más cercana a unos 12 kilómetros aproximadamente de donde se ubica el presente Proyecto.

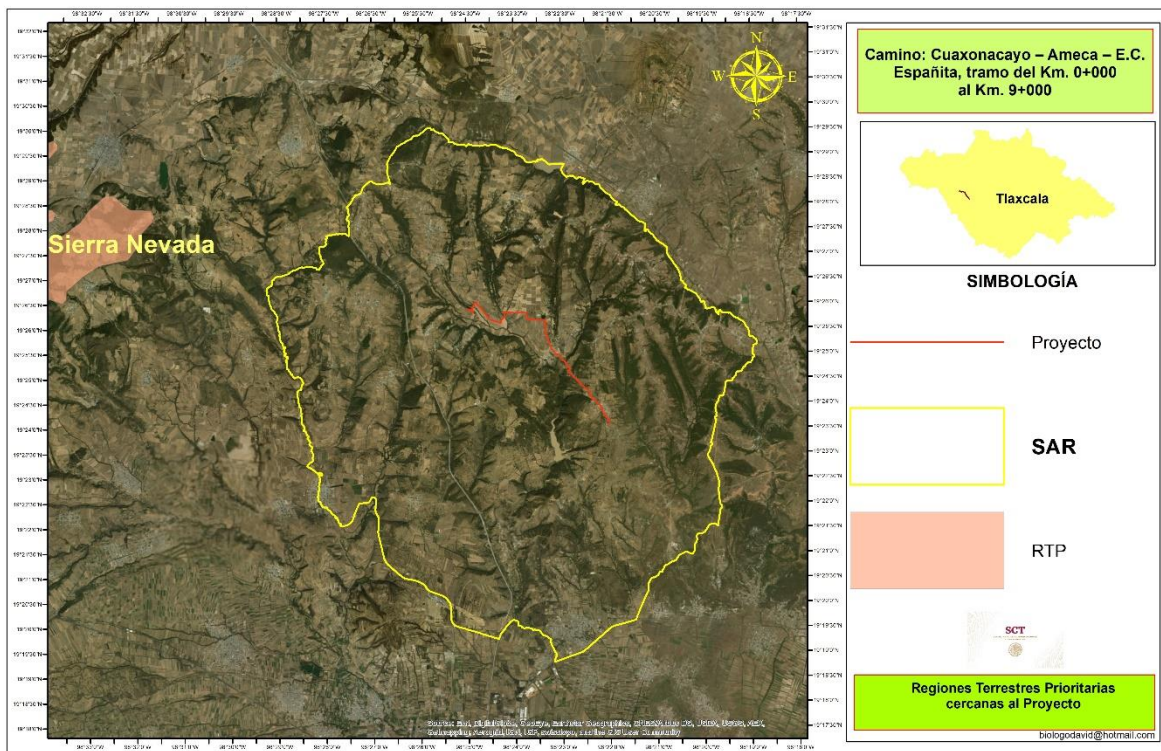


Figura II.26 RTP's con relación al proyecto

II.7.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Con relación a las AICA, el presente proyecto no se encuentra inmerso dentro de ninguna, siendo la más cercana el AICA “Volcanes Iztacchuatl-Popocatepetl” a unos 91 kilómetros aproximadamente del Proyecto.

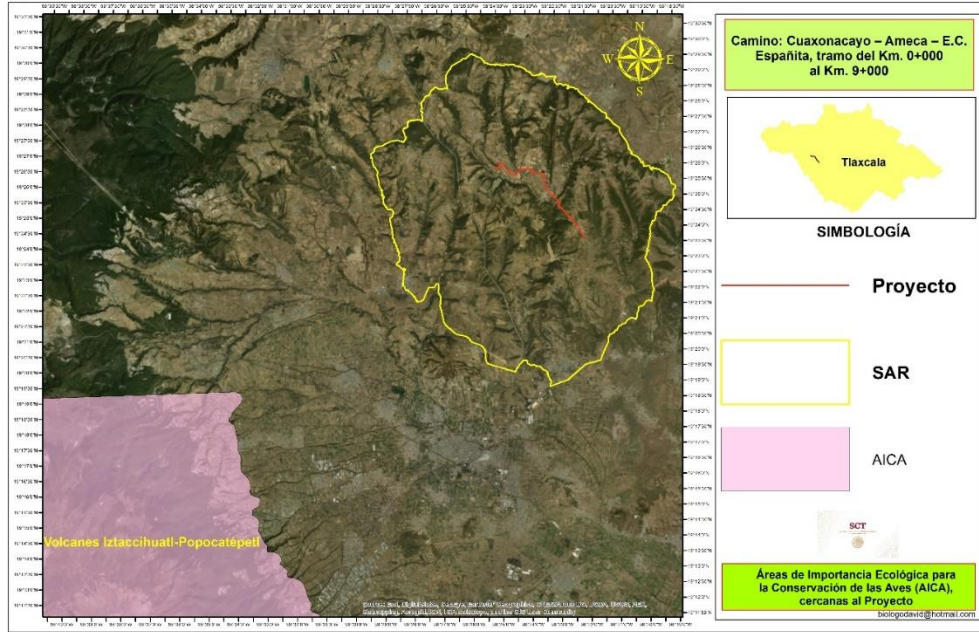


Figura II.27 AICA's con relación al proyecto

II.7.1.3 Región Hidrológica Prioritaria (RHP)

En cuanto a las RHP, es importante mencionar que el presente Proyecto no se ubica dentro de alguna RHP, sin embargo, la Región Hidrológica Prioritaria “Llanos de Apan” a unos 5 kilómetros de distancia.

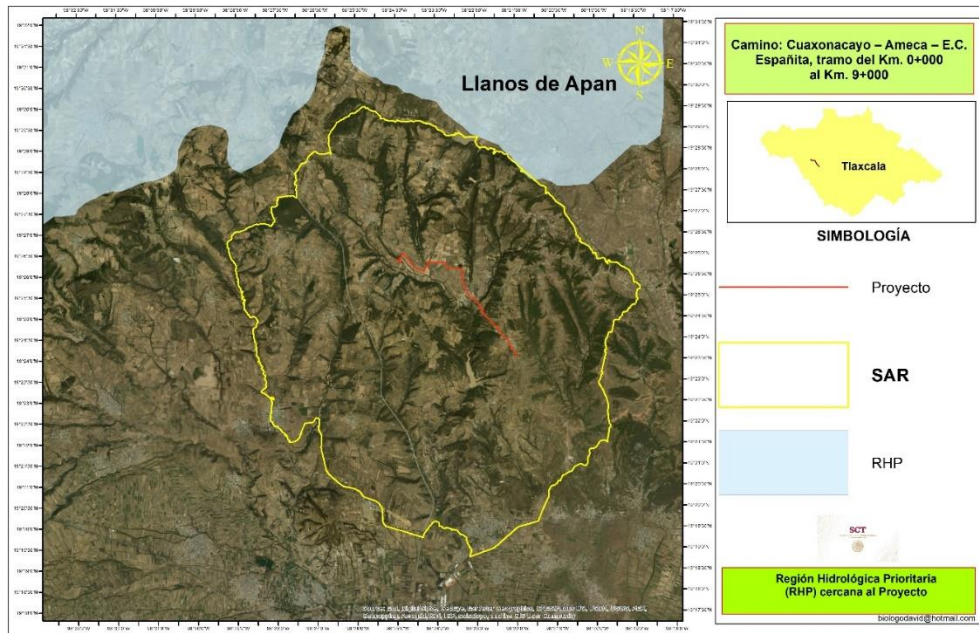


Figura II.28 RHP con relación al proyecto

II.8 PREPARACIÓN DEL SITIO DE CONSTRUCCIÓN

II.8.1 Preparación del sitio

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

Previo a la actividad central del movimiento de tierras se deberá hacer el desmonte, para lo cual se utilizará: maquinaria adecuada para dicha acción como puede ser tractores con bulldozer, escrepas y palas mecánicas, también se contará con camiones de carga para transportar los materiales que sean necesarios para la modernización del camino.

El desmonte consiste en la eliminación de la vegetación arbórea, puesto que la presencia de árboles dificulta el manejo de la tierra o de las rocas. Hay que recordar que el presente Proyecto afectará 5 organismos de Flora por su ejecución. Dichos organismos son individuos aislados que no conforman un macizo forestal.

Es importante mencionar que los árboles que se afectarán serán donados a cada una de las comunidades involucradas, o en su caso el material vegetal será picado y composteado para ser utilizado como material de recubrimiento de terraplenes, es decir que no se comercializaran los productos de Flora resultantes.

Hay que recordar que el presente Proyecto se desarrolla en un 91.8 % sobre una terracería existente y el otro tanto por ciento (8.22%) será en donde se realice esta actividad. Sin embargo, previo a los trabajos de despalme se deberá ahuyentar a las especies de fauna que se encuentren dentro del área del proyecto en caso de existir. Cabe mencionar que en la zona de la construcción del proyecto existe una baja biodiversidad faunística sin embargo es afectada por la influencia antrópica y lo fragmentado del lugar, esto a causa de la intensa actividad agropecuaria, lo que representa uno de los principales factores del aislamiento de las comunidades faunísticas. Sin embargo, se realizará la búsqueda de organismos de fauna dentro del área del proyecto con el fin de evitar que sean lastimados.

Por otra parte, se hace mención que, a lo largo de la trayectoria del trazo carretero, se requerirá de la construcción de 9 obras de drenaje menor, las cuales consisten en losas, cunetas y bordillos. Hay que recordar que, de éstas 9 obras de drenaje menor, 7 son existentes, pero serán modernizadas. En el **Anexo 4**, se presentan las imágenes georreferenciadas en formato KMZ de estas obras de drenaje menor, con la finalidad de demostrar la existencia de dichas obras de drenaje, así también, para evidenciar las condiciones ambientales actuales ya que, con la modernización de las 7 obras de drenaje menor, así como la construcción de dos más, éste Proyecto no afectará ningún organismo forestal tras su ejecución.



Figura II.29 Vista de algunas de las obras de drenaje menor existentes en el camino de terracería y que serán modernizadas

II.8.2 Construcción

Posteriormente a la preparación del sitio en la que se contempla la afectación de 5 organismos de flora y despalme en la superficie fuera de la terracería existente (corrección de dos curvas y de trazo) se procederá a la construcción de la base, sub-base y en su caso terracería, en este sentido, de acuerdo al estudio técnico del proyecto, se requerirá de la material de banco de materiales cuya elección estará a cargo de la empresa contratista y tendrá que cumplir con la regulación ambiental en la materia, como por ejemplo contar con las características y calidad para la formación del cuerpo del terraplén y capa de revestimiento, de acuerdo con las Normas N-CMT-1-01/02, N-CMT-1-02/02 y N-CMT-1-03/02. Por esta razón tampoco se requerirá de la apertura de banco de tiro de materiales sobrantes.

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

Como se ha mencionado el proyecto contará con 9 obras de drenaje menor, las cuales consisten en losas, bordillos y cunetas.

La construcción de las obras de drenaje menor consiste en realizar excavaciones necesarias para la construcción de las losas.

Las cunetas son las zanjas de sección determinada construidas en uno o ambos lados de la corona, destinadas a recoger y encauzar hacia afuera del corte el agua que escurre como efecto del bombeo de la superficie de la corona, así como la que escurre por los taludes de los cortes, con el objeto de proteger el camino contra el efecto nocivo del agua, considerando las condiciones pluviométricas y el tipo de suelo de la región.

Los Bordillos, de igual forma que las cunetas con el objeto de proteger el camino contra el efecto nocivo del agua y considerando las condiciones pluviométricas y el tipo de suelo de la región, se estima conveniente construir bordillos en las zonas adecuadas que se marquen en el proyecto geométrico.

Hay que recordar que tanto los bordillos como las cunetas, estarán alojadas dentro de la superficie del acotamiento, es decir, no se afectará un área adicional para su construcción, tal como se aprecia en la siguiente imagen.

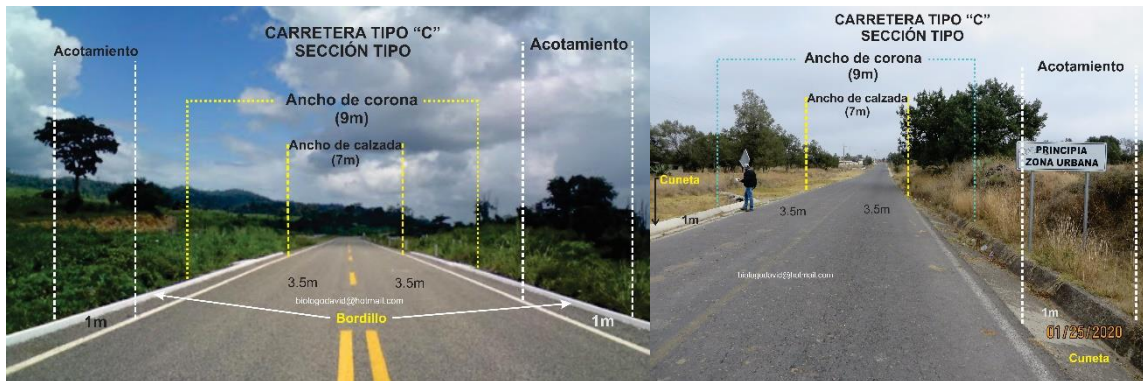


Figura II.30 Vista de los bordillos y cunetas dentro del acotamiento de 1m a cada lado en una carretera Tipo "C"

Por último, se realizará la pavimentación del camino, la cual contará con una capa de pavimento de 5 cm de espesor de acuerdo a lo establecido en las normas técnicas dadas por la SCT.

II.8.3 Operación y mantenimiento

II.8.3.1 Programa de operación

Una vez terminado el proyecto "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala", se abrirá a la circulación, contando con una circulación de menos de 300 vehículos diarios. Del análisis de tránsito se obtiene que el 90% de los vehículos son ligeros y el 10% restante son vehículos pesados.

Este camino contará con un programa de conservación durante los primeros cinco años a cargo del Centro SCT Tlaxcala. Para prevenir los riesgos de accidentes durante la operación vehicular, se contará con señales restrictivas, informativas y de identificación a lo largo del tramo.

Una vez terminado el proyecto se planea reforestar 5 hectáreas en una zona desprovista de vegetación, o en su caso, a la orilla del camino con la finalidad de crear una barrera natural.

II.8.3.2 Programa de mantenimiento

Con la modernización del camino de terracería a una carretera tipo “C” con el proyecto “Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala” se realizarán las siguientes acciones de conservación, según las normas y procedimientos de conservación y reconstrucción de carreteras.

Tabla II.16 Programa de mantenimiento del proyecto

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

El programa de mantenimiento se realizará de la forma siguiente:

Tabla II.17 Tiempo destinado por actividad de mantenimiento

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

Mantenimiento de las obras de drenaje: En cualquier labor de conservación relacionada con el drenaje, la base para lograr un funcionamiento eficiente del mismo será disponer de un sistema de inspección establecido que permita una adecuada programación de los trabajos. Estas inspecciones y la programación correspondiente deberán sujetarse a los siguientes lineamientos generales:

- a) Deberán efectuarse como mínimo dos inspecciones al año de todo el sistema, de manera que una de ellas se lleve a cabo con la anticipación suficiente para programar las labores de limpieza y/o reparaciones urgentes y terminarlas antes de la temporada de lluvias. Al término de dicha temporada deberá efectuarse otra inspección general, con objeto de apreciar los desperfectos que las obras puedan haber sufrido y programar su reparación durante la temporada de secas.
- b) Independientemente de las anteriores, deberán efectuarse inspecciones durante las lluvias fuertes o tormentas y después de ellas, ya que ésta será la única manera efectiva de juzgar si las obras y su funcionamiento son adecuados.
- c) Durante la temporada de lluvias, deberá dársele atención preferente a las labores de limpieza, efectuándolas con la periodicidad necesaria para cumplir con las normas y procedimientos de conservación.

II.9 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL E INSUMOS

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

Tabla II.18 Personal requerido en la modernización del “Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo		
		Permanente	Temporal	Extraordinario
Preparación del sitio	No calificada		15	
	Calificada		5	
Construcción	No calificada		28	
	Calificada		15	
Operación y mantenimiento	No calificada	10		
	Calificada	5		

Se pone de manifiesto que los materiales requeridos para la modernización de este camino quedan a consideración de la empresa constructora y las especificaciones técnicas del proyecto. Asimismo, la empresa constructora deberá contemplar las medidas necesarias para minimizar los impactos ambientales que se pudieran ocasionar tales como la contratación del servicio de sanitarios portátiles para minimizar la defecación al aire libre, la colección y reciclaje de basura y materiales de construcción entre otros.

II.10 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES

Al realizar el proyecto: “Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”, se generarán residuos no peligrosos durante las diferentes etapas del proyecto. Tales como, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros. Los cuáles serán almacenados por categoría, en áreas circundantes a la obra para posteriormente puedan ser destinados a recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad municipal.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Desmante

Residuos Sólidos Orgánicos No Peligrosos

Hojasca, ramas y troncos: El procedimiento para reutilizar los componentes del árbol una vez derribado es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, colocar en un sitio en el derecho de vía y que no vaya a tener movimiento de tierra para proceder a realizar una composta o almacenar y confinar para reutilizarlo en la restauración o

disponer en las áreas de inertes cercanas al área del proyecto, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

Despalme

Residuo Sólido – Orgánico - No Peligroso

Suelo Vegetal: Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y el retiro del suelo vegetal, se generan residuos no peligrosos (tierra, piedras y materia orgánica) los cuales se procederán a almacenar y confinarlos en un sitio autorizado por la autoridad municipal dentro del derecho de vía.

Campamentos

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

Residuos Sólidos – Orgánicos – No Peligrosos

- Restos de alimentos en general
- Papeles y cartones

Residuos Sólidos – Inorgánicos – No peligros

- Vidrios
- Plásticos y Latas

Estos residuos deberán ser entregados al servicio de limpia del municipio que mejor le convenga.

Residuos Líquidos – Orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboran en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles con fosa anaeróbica que garanticen que el agua residual cumpla con la NOM-01-SEMARNAT-1996. La descarga de los Servicios Sanitarios tendrá que realizarse al sistema de drenaje, de las comunidades cercanas al proyecto *“Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”*, que cuenten con este servicio.

Maquinaria

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

Emisiones a la atmósfera

- Partículas Suspendidas Totales (PTS)
- Bióxido de Azufre (SO₂)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NO₂)

- Hidrocarburos

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

Residuos Sólidos – Peligrosos

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

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

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

Residuos Sólidos – No Peligrosos

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

Residuos Líquidos – Peligrosos

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

El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas, químicas y biológicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

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

- Cortes y terraplenes
- Obras de drenaje
- Acarreos de material geológico
- Revestimiento

- Campamentos
- Operación de la maquinaria y equipo

Residuos Sólidos – No Peligrosos

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

En caso de que el volumen de tierra desperdiciado sea mucho mayor al aprovechado, se tendrá que depositar previa autorización de las autoridades municipales, en bancos de tiro, preferentemente en zonas federales, que no afecten ni desvíen cursos de agua.

Obras de drenaje

Residuos Sólidos – No peligrosos

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

Acarreos de material geológico

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

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

Campamentos

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

Operación de maquinaria y equipo

Para realizar todas las actividades de la etapa de construcción es necesario utilizar maquinaria y equipos, los cuales durante su uso y operación producen residuos sólidos y

líquidos peligrosos y emisiones a la atmósfera. Los cuáles serán tratados conforme a lo anterior.

II.11 IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE QUE SON CARACTERÍSTICAS DEL O DE LOS TIPOS DE PROYECTO

Durante la construcción del proyecto *“Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”*, se generará la afectación al ambiente de la siguiente forma:

Tabla II.19 Posibles afectaciones al ambiente debido a la implementación del proyecto

ETAPA	ACCIÓN	AFECTACIÓN
Etapa de Preparación del Sitio	Uso de maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de PTS, SO₂, CO, NO₂ e Hidrocarburos a la atmósfera. • Compactación del suelo. • Uso de combustible y aceites.
Construcción	Campamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos, no peligrosos (residuos de alimento, cartón, latas, madera, vidrio etc.) • Generación de aguas residuales. • Compactación del suelo • Afectación momentánea al paisaje
	Asfaltado	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación del asfalto. • Generación de residuos correspondientes al asfaltado. • Afectación total al paisaje.

Durante la construcción de este proyecto se contemplan diferentes afectaciones al ambiente. Sin embargo, que el Proyecto se desarrolle en un 91.8% sobre una terracería existente, así como las zonas urbanas y agrícolas que se encuentran en gran parte del mismo, ayudan a que la ejecución de este proyecto tenga un impacto al ambiente con menor intensidad.

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

CAPÍTULO III



VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES;

TABLA DE CONTENIDO

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	5
III.1 Información Sectorial.....	5
III.2 Constitución política de los estados unidos mexicanos	6
III.3 Ordenamientos ecológicos territoriales	8
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	8
III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Tlaxcala	45
III.4 Planes y programas de desarrollo.....	60
III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	60
III.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024.....	65
III.4.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes	66
III.4.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales	70
III.4.5 Plan Estatal de Desarrollo de Tlaxcala	74
III.4.6 Plan Municipal de Desarrollo.....	75
III.5 Otros instrumentos de planeación	76
III.5.1 Áreas de Importancia Ecológica	76
III.6 Análisis de los instrumentos normativos.....	81
III.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	81
III.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental	83
III.6.3 Reglamento de la Ley Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.	84
III.6.4 Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.	85
III.6.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	86
III.6.6 Ley de Aguas Nacionales	86
III.6.7 Ley General de Vida Silvestre	87
III.6.8 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.....	88
III.6.9 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	88

III.6.10	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	89
III.6.11	Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	90
III.6.12	Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas	91
III.6.13	Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal	91
III.6.14	Ley De Ecología y Protección Al Ambiente Del Estado de Tlaxcala	93
III.7	Normas Oficiales Mexicanas	96

LISTA DE FIGURAS

Figura III.1	Ubicación del proyecto en los municipios	6
Figura III.2	Vista de Haciendas y rancherías en las inmediaciones del camino a modernizar	7
Figura III.3	Vista del camino de terracería actual que se pretende modernizar a una carretera tipo "C"	7
Figura III.4	Unidad Ambiental Biofísica en la que se encuentra inmerso el proyecto.	11
Figura III.5	Localización del proyecto con relación al OET del estado de Tlaxcala.	48
Figura III.6	Vista de las viviendas aledañas al camino a modernizar	64
Figura III.7	Vista del camino que se pretende modernizar y las principales actividades en la región	70
Figura III.8	Trazo del proyecto con relación a la Áreas Naturales Protegidas Federales.	77
Figura III.9	Trazo del proyecto con relación a la Áreas Naturales Protegidas Estatales.	78
Figura III.10	Trazo del proyecto con relación a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.	79
Figura III.11	Región Terrestre Prioritaria con relación al proyecto	80
Figura III.12	Región Hidrológica Prioritaria con relación al Proyecto	80
Figura III.13	Sitios RAMSAR con relación al Proyecto	81
Figura III.14	Vista de las polvaredas que se generan al circular por el actual camino de terracería	85
Figura III.15	Vista de un puente en el camino a modernizar	92

LISTA DE TABLAS

Tabla III.1 Características de la Unidad Ambiental Biofísica No. 57 denominada "Depresión Oriental"	12
Tabla III.2 Vinculación del Proyecto con el POEGT	13
Tabla III.3 UGA's en las que se encuentra inmerso el Proyecto.....	47
Tabla III.4 Vinculación del Proyecto con los criterios ecológicos de la UGA's con relación al OET del estado de Tlaxcala	49
Tabla III.5 Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.....	97

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL

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

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

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

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

En este sentido, el presente proyecto pretende la construcción y modernización del **"Camino Cuaxonacayo – Ameca – E.C. Española, Tramo del Km. 0+000 al Km. 9+000, con una meta de 9.00 Km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española; en el Estado de Tlaxcala."**

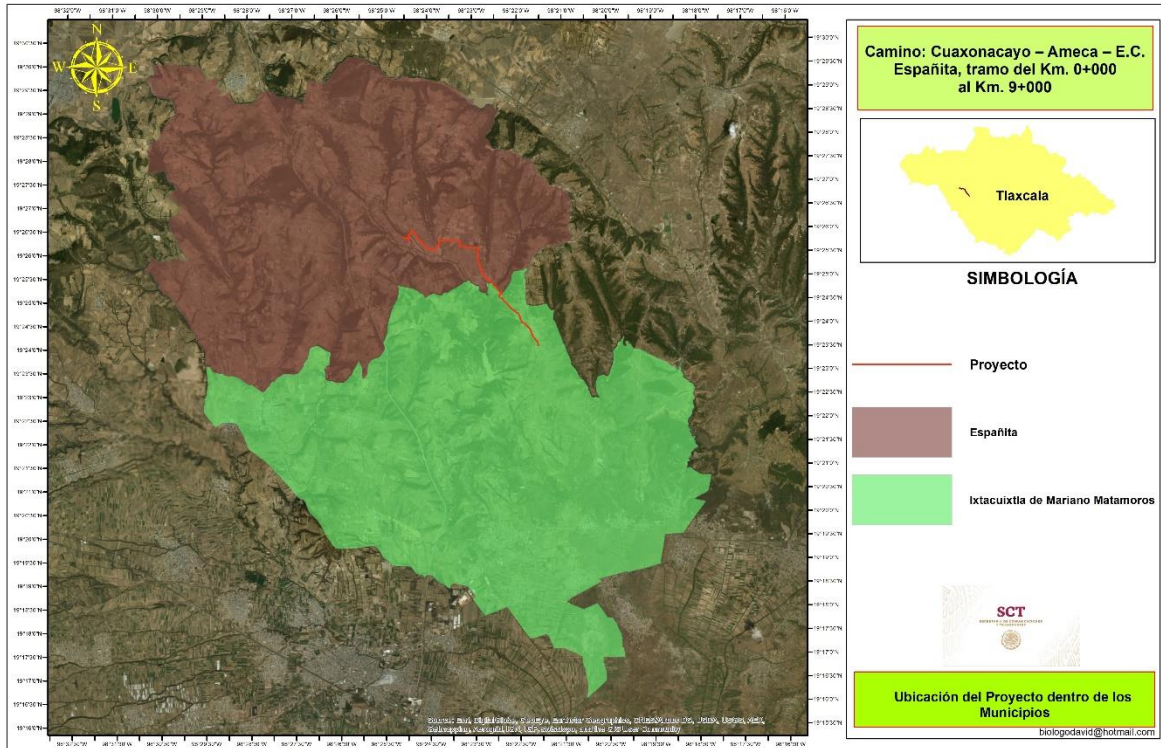


Figura III.1 Ubicación del proyecto en los municipios

III.2 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Con base en lo estipulado en el artículo 4º, párrafo cuarto y décimo primero “*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar*” y “*Toda persona tiene derecho al acceso a la cultura y disfrute de los bienes y servicios que presenta el Estado en la materia*”. En este sentido se pretende llevar a cabo la modernización de un camino de terracería tipo “E” mediante la construcción de un tramo carretero tipo “C” con una longitud de 9 km en los municipios de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros y Españita, en el Estado de Tlaxcala. Con la finalidad de mejorar la comunicación entre las localidades involucradas, así como algunas haciendas y ranchos en las inmediaciones del camino a modernizar.



Figura III.2 Vista de Haciendas y rancherías en las inmediaciones del camino a modernizar

Actualmente se cuenta con un camino de terracería el cual resulta insuficiente para abastecer las demandas de las localidades involucradas en dichos municipios.



Figura III.3 Vista del camino de terracería actual que se pretende modernizar a una carretera tipo "C"

El proyecto corresponde a la modernización y adecuación de un camino de terracería para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo "C", que en su mayoría ocupará el camino existente (91.8%), no obstante, se corregirán dos curvas y una porción de 600

metros del trazo con respecto al existente, sin embargo, el presente proyecto pretende implementar diversas medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar y/o mitigar el impacto ambiental generado por la construcción del proyecto en cuestión.

De acuerdo con el artículo 25° *“Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que favorezca a la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución de ingresos y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales”*; de esta manera y en relación con el párrafo tercero de dicho artículo *“Al desarrollo nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica”*. En este sentido la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por medio del Centro SCT Tlaxcala, pretende llevar a cabo la construcción del **“Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”**, con la finalidad de mejorar las condiciones de movilidad en la zona.

Según lo estipulado en el artículo 27°, párrafo segundo *“La nación tendrá todo el tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosque, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico”*.

La modernización y construcción de este tramo carretero pretende mejorar las condiciones del actual camino con el fin de mejorar el beneficio social, mediante una buena planeación minimizando el impacto ambiental. Así mismo, dicho proyecto contempla la realización de diversas medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar y/o mitigar el impacto generado por la realización del proyecto.

III.3 ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS TERRITORIALES

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

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), mediante su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE), establece como objetivo del POEGT llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Así mismo éste tiene por objetivo establecer

lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP); apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

De esta manera el POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF que permite generar sinergias y proporcionar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

La regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo; la interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades, de esta manera se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). A su vez a cada una de las UAB se le asignaron lineamientos, políticas y estrategias ecológicas específicas con el objetivo de orientar en la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Los lineamientos ecológicos se instrumentan a través de directrices generales que, en lo ambiental, social y económico, se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional; a continuación, se enlistan los lineamientos aplicables al proyecto:

- Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
- Preservar la flora y fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
- Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
- Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
- Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
- Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del POEGT.

Las áreas de atención prioritaria de un territorio son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar conflictos ambientales, o que por sus características

ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El análisis de estos aspectos aportó información útil para generar un consenso en la forma de cómo deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable; para ello se establecieron cinco niveles de prioridad: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable, su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal, social y privado, actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales se obtuvieron y definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada Unidad Ambiental Biofísica.

Con base en la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se obtuvieron como resultado las 80 regiones ecológicas que finalmente se emplearon en la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

En este contexto es importante señalar que para la construcción del camino se encuentra inmerso en la región 16.10 y la Unidad Ambiental Biofísica No. 57 "Depresión Oriental".

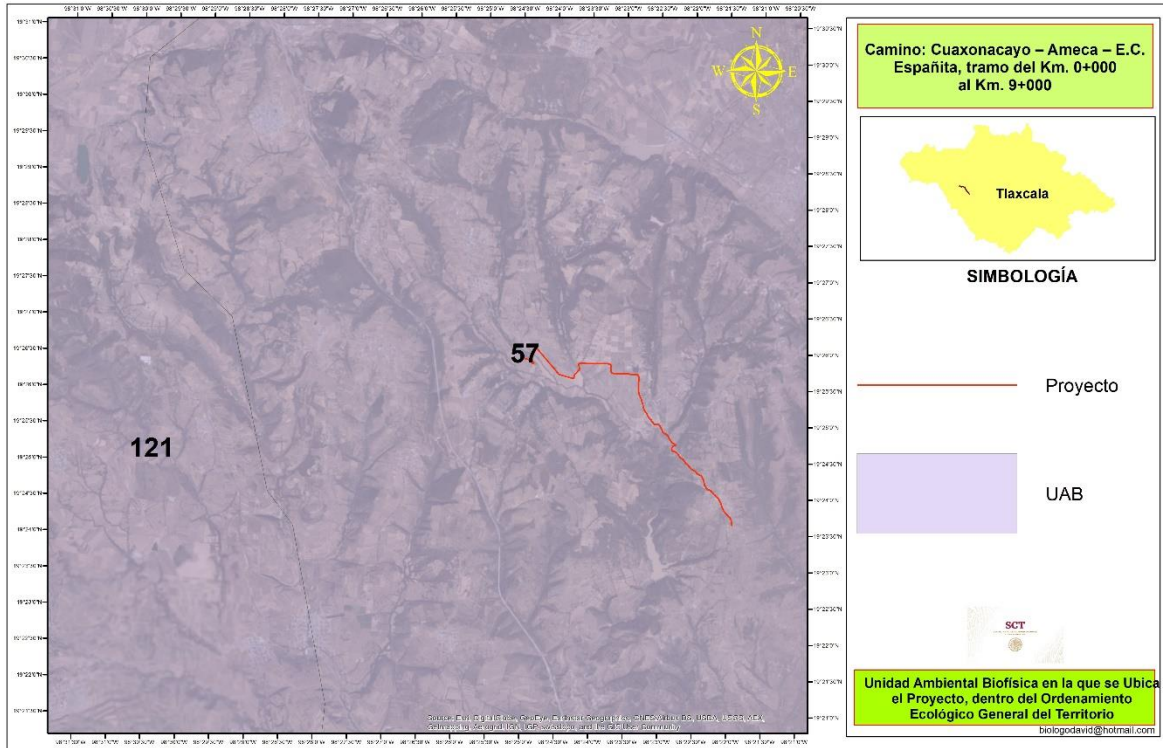


Figura III.4 Unidad Ambiental Biofísica en la que se encuentra inmerso el proyecto.

La Unidad Ambiental Biofísica No. 57 tiene asignada una política ambiental de Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable; esta unidad está comprendida en el sureste del estado de Hidalgo; centro, norte, sur y este de Tlaxcala; centro-occidente de Veracruz y centro-norte de Puebla. Cuenta con una superficie aproximada de 12,108.51 km², la cual, para el año 2008, contaba con una población de 4,232,937 habitantes. A continuación, se enlistan las estrategias contempladas para esta UAB, mismas que deberán tomarse en cuenta para la realización del presente proyecto.

Tabla III.1 Características de la Unidad Ambiental Biofísica No. 57 denominada “Depresión Oriental”

Estado Actual Del Medio Ambiente (2008)	Escenario al 2033	Política Ambiental	Prioridad De Atención	Rectores Del Desarrollo	Coadyuvantes Del Desarrollo	Asociados Del Desarrollo	Otros Sectores De Interés	Estrategias Sectoriales
Inestable; Conflicto sectorial bajo; Presenta superficie de ANP's; Alta degradación de los suelos; Muy alta degradación de la vegetación; Sin degradación por desertificación; La modificación antropogénica es muy alta; Longitud de carreteras (km): Muy alta; Porcentaje de zonas urbanas: Media; Porcentaje de cuerpos de agua: Muy bajo; Densidad de población (Hab/km ²): Alta; El uso de suelo es agrícola y forestal; Déficit de agua superficial; Con disponibilidad de agua subterránea; Porcentaje de zona funcional alta: 66.6; Alta marginación social; Bajo índice medio de educación; Bajo índice medio de salud; Medio hacinamiento en la vivienda; Medio indicador de consolidación de la vivienda; Medio indicador de capitalización industrial; Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal; Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios; Actividad agrícola; Media importancia de la actividad minera; Alta importancia de la actividad ganadera.	Inestable a crítico	Restauración, Preservación y Aprovechamiento sustentable	Media	Desarrollo Social Forestal	Agricultura	Ganadería Minería	CFE-Industria Preservación de Flora y Fauna	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales contempladas en la Unidad Ambiental Biofísica No. 57.

Tabla III.2 Vinculación del Proyecto con el POEGT

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS			
Estrategia	Acción	Vinculación	
<i>1. Estrategias dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio.</i>			
A. Dirigidas a la preservación.	Estrategia 1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación <i>in situ</i> , como las Áreas Naturales Protegidas (ANP) en ámbitos Federal, Estatal y Municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	El proyecto en cuestión no se encuentra dentro de algún tipo de Área Natural Protegida de ninguna índole. No obstante, pretende la conservación del ecosistema al pretender solo la modernización de un camino existente.
		Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	El proyecto contempla una serie de medidas de mitigación y compensación ambiental con lo que se pretende minimizar el impacto ambiental que pudiera ocasionar la modernización del camino en cuestión.
		Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	Resulta importante mencionar que el proyecto no se encuentra en algún área determinada como de conservación natural. Sin embargo, contempla minimizar el impacto ambiental ya que solo se modernizará un camino existente, además de que contará con algunas medidas de mitigación y compensación ambiental.

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
	Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de áreas sujetas a conservación.	El proyecto de encuentra en el estado de Tlaxcala el cual cuenta con Ordenamiento Ecológico del Territorio, el cual se vincula con el proyecto en este capítulo.
	Reforzar instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra elementos de la biodiversidad.	Durante la modernización del camino en cuestión, la empresa constructora y la promotora deberán contar con un reglamento el cual impida la afectación a elementos de la biodiversidad en la zona.
	Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	El proyecto no pretende el manejo de ningún tipo de recurso genético.
	Impulsar los esfuerzos de seguimiento de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	El proyecto no pretende la afectación de la biodiversidad, ya que solo se realizará la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo “C” que ha estado en funcionamiento desde hace varias décadas.
	Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	El proyecto contará con una serie de medidas de mitigación y compensación ambiental, entre las cuales se puede mencionar la adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna, con lo que además de evitar la afectación a los escurrimientos naturales se evitará la fragmentación de las comunidades faunísticas.

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
	Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	En el área del proyecto no existen especies en riesgo, ya que la mayoría de estas especies han sido desplazadas al tratarse de un camino existente y en funcionamiento, el cual solo se pretende modernizar.
	Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	No aplica, ya que solo se pretende la modernización de un camino de terracería
	Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	El proyecto, contara con la adecuación y construcción de obras de drenaje para evitar la afectación a los recursos hídricos.
	Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.	El proyecto no ocupara fogatas en ninguna etapa de la modernización.
	Promover el establecimiento de corredores biológicos entre ANP u otras modalidades de conservación.	El proyecto contempla una serie de medidas de mitigación y compensación ambiental, entre los cuales destaca el programa de reforestación, con lo que se puede fomentar el establecimiento de corredores biológicos.
	Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como ANP sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	El Proyecto se establece sobre un camino existente, por lo que es menos probable que pueda ser propuesta como área de importancia ecológica, ya que la principal actividad en el área de estudio es la agricultura y ganadería.

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.	Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su exclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	El proyecto no pretende la afectación de alguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de ANP de competencia Federal que han sido sometidas a uso y manejo constante por la actividad antrópica.	El proyecto no se encuentra dentro del algún ANP.
	Formular directrices sobre translocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	No se realizará la introducción de especies exóticas, durante la modernización del camino.
	Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las ANP de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).	No se realizará la introducción de especies exóticas, durante la modernización del camino.

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
	Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de translocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	En el programa de reforestación se establecerán especies nativas y representativas de la región.
	Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la translocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.	
	Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	No se afectarán especies en riesgo.
	Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, translocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de UMA.	
Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica, ya que solo se pretende la modernización de un camino de terracería.
	Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores	Con el proyecto se pretende mejorar el desarrollo social, cultural y económico, mediante la modernización de las vías

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
	técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	de comunicación existente minimizando el impacto al ambiente.
	Impulsar el desarrollo sostenible dentro de las ANP y hacia fuera de ellas.	El proyecto no se encuentra en algún área natural protegida.
	Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	El proyecto no pretende en manejo de ningún tipo de recurso natural
	Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiones, estéticos etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad, genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.)	
	Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente a los recursos.	El proyecto contará con el estudio de impacto ambiental, el cual será evaluado por la autoridad correspondiente (SEMARNAT).
	Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las	

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
	emisiones a la atmósfera y el efecto que producirá el cambio climático en las ANP y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), previendo efectos que los cambios de unos acarreen para otros.	
	Fortalecer todos los niveles de acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	Dentro de las medidas de mitigación, la empresa constructora deberá realizar la concientización ambiental de los trabajadores de la obra.
	Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.	El proyecto no se encuentra en algún tipo de ecosistema amenazado.
	Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.	No aplica. Sin embargo, durante las obras de modernización no se realizarán fogatas en ninguna de sus etapas.
	Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	El proyecto no pretende el aprovechamiento de algún tipo especies silvestres.
	Monitorear y evaluar especies exóticas o invasoras.	Para la realización del estudio de impacto ambiental se realizaron los muestreos para fauna y flora requeridos para su elaboración.
B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable.	Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas,	Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, translocación y reintroducción de especies
		Los programas de rescate deberán contar con una zona de vivero temporal y de confinamiento de especies faunísticas para evaluar su estado mediante el adecuado manejo hasta su reintroducción al medio.

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
especies, recursos genéticos y recursos naturales.	silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	
	Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	El proyecto no pretende el aprovechamiento de ningún tipo de recurso natural.
	Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	Los programas de rescate y reubicación de especies deberán ser avalados por la SEMARNAT.
	Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	No aplica, ya que se trata de un proyecto para la modernización (91.8%) y construcción (8.22%) de una vía de comunicación tipo “C” en una porción de terrenos de uso agrícola principalmente.
	Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en tono al uso selectivo de la biodiversidad.	No aplica, ya que se trata de un proyecto para la modernización y construcción de una vía de comunicación tipo “C” en una porción de terrenos de uso agrícola principalmente.
Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o secreto		

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	
	Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso de suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	El proyecto presenta este estudio de impacto ambiental con el fin de contar con la evaluación y autorización de la autoridad correspondiente (SEMARNAT), en el cual se manifiesta las cuestiones técnicas del proyecto el estado actual de la zona y las medidas de mitigación, para la conservación del medio ambiente y desarrollo social de la región.
	Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	El proyecto contará con un programa de conservación de suelos como medida de mitigación.
	Apoyar la realización de obras de conservación de suelos y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	Este proyecto contempla varias actividades encaminadas a la protección del suelo. La modernización de este camino ayudará significativamente a mejorar el intercambio de mercancía.
	Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las	No se pretende ningún tipo de actividad agropecuaria, sino la modernización y construcción de un camino de terracería

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
	<p>excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.</p>	<p>a una carretera tipo “C”. Lo que ayudará a un intercambio de mercancías más rápido y seguro.</p>
	<p>Proteger los agostaderos con apoyo del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.</p>	
	<p>Identificar proyectos prioritarios de tecnificación de riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.</p>	
	<p>Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.</p>	
	<p>Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de</p>	<p>Este proyecto pretende mejorar las obras de drenaje en cada uno de las escorrentías superficiales que este</p>

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS			
Estrategia	Acción	Vinculación	
	pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación de suelo, agua y biodiversidad.	intersecta, con la finalidad de no modificar los flujos hídricos y ciclos hidrológicos presentes en la región. Aunado a ello, el proyecto pretende llevar a cabo un Programa de Reforestación en el cual se desarrollen diversas obras de conservación de suelos.	
	Apoyo del Programa de Activos Productivos para la ganadería diversificada.	No aplica, ya que se trata de un proyecto para la modernización y construcción de una carretera tipo “C”.	
	Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Incrementar la productividad de agua en distritos de riego.	No aplica, ya que se trata de un proyecto para la construcción de una vía de comunicación, no obstante, esta obra pretende implementar obras de drenaje en cada uno de las escorrentías superficiales que este intersecta con la finalidad de no modificar los flujos hídricos y ciclos hidrológicos presentes en la región. Aunado a ello, el proyecto pretende llevar a cabo un Programa de Reforestación en el cual se desarrollen diversas obras de conservación de suelos.
		Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	
		Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.	
		Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	
	Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.		
Estrategia 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	El proyecto no pretende el aprovechamiento forestal, ni pretende el cambio de uso de suelo en terrenos forestales ya que se desarrollará en su mayoría sobre el camino	
	Mantener actualizada la zonificación forestal.		

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
Estrategia 8. Valoración de los servicios ambientales.	Fomentar el aprovechamiento forestal certificado.	existente (91.8%) y las modificaciones que requiere se ubican sobre terrenos agrícolas (8.22%).
	Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	
	Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	
	Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	
	Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	
	Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; particularmente y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	El proyecto deberá contar con las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental, en los cuales deberá demostrar que no se compromete la biodiversidad o el medio ambiente. Y cumplir con la legislación aplicable mediante el desarrollo de las medidas de mitigación y compensación ambiental.
	Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.	
	Valorar los costos de la pérdida de bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
	Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sostenible, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	
	Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	
	Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	
	Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	
	Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	El proyecto no pretende algún tipo de aprovechamiento de recursos naturales.
	Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	El proyecto no pretende algún tipo de aprovechamiento de recursos naturales.
	Fortalecer el Sistema de Auditorías Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	El proyecto no requerirá de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que ocupará la trayectoria del actual camino y su modificación será en terrenos agrícolas.

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS			
Estrategia		Acción	Vinculación
		Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR	
		Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	Con mejores vías de comunicación se favorece el turismo al contar con vías de comunicación en mejor estado, rápidas y seguras.
C. Dirigidas a la protección de los recursos naturales.	Estrategia 12. Protección de los ecosistemas.	Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	El proyecto en cuestión contará con una serie de medidas de mitigación y compensación ambiental con lo que se pretende minimizar los impactos que pudieran causar la modernización y construcción de la carretera en comento. No obstante, se pone de manifiesto que solo se pretende la modernización de un camino existente
		Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	
		Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	
		Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	
		Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de	

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS			
Estrategia		Acción	Vinculación
	Estrategia 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	No aplica, ya que el proyecto no pretende el uso de plaguicidas.
		Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	
		Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	
D. Estrategias dirigidas a la restauración.	Estrategia 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	El proyecto no pretende el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, sin embargo, se afectarán 5 organismos aislados de flora, no obstante, pretende llevar a cabo un Programa de Reforestación. Además de un programa de conservación de suelos.
		Reforestar tierras preferentemente con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	
		Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	
		Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.	
		Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.	

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
	Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso de suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones de otras áreas.	
	Aumentar la superficie de plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	
	Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o extracción de materiales de construcción.	No aplica, ya que no se realizará la extracción de hidrocarburos o materiales de construcción, sino solo la modernización de un camino existente.
	Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGRAM.	El proyecto contará un programa de reforestación como medida compensatoria, el cual será evaluado y abalado por la SEMARNAT.
	Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGRAM	
E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de los recursos	Estrategia 15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al sector económico	Generar y aplicar el conocimiento geológico en el territorio para promover la inversión en el sector.
		Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.
		El proyecto no pretende actividad de aprovechamiento minero. Por otra parte, se pone de manifiesto que se pretende la modernización de un camino de terracería establecido por

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS			
Estrategia	Acción	Vinculación	
naturales no renovables y actividades económicas de producción.	y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	lo que el movimiento de materiales para la base y subbase disminuye considerablemente.
	Estrategia 15 BIS. Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de las actividades.	El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento minero, no obstante, se realizará la estabilización de terraplenes para establecer la carretera en cuestión. Por lo que el proyecto contará con una serie de medidas de mitigación para minimizar el impacto ambiental que pudiera causarse.
		Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollan.	
	Estrategia 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se	Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.	El proyecto pretende cumplir con la legislación ambiental aplicable.
Fomentar la especialización en la producción.		No aplica, no obstante, con mejores vías de comunicación la producción industrial se ve favorecida al minimizar costos y tiempos de traslado de las materias de insumo y su comercialización.	
Revisar la política arancelaria en los sectores o industrias básicas.			
	Instrumentar cupos de importación, como esquema de compensación, a fin de que los		

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
posicionen en los mercados domésticos e internacional. Estrategia 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	sectores puedan complementar su oferta nacional.	
	Formular agendas sectoriales a partir de diagnósticos compartidos con los sectores.	No aplica, ya que solo se pretende la modernización de un camino existente.
	Promover un marco único, replicable y transparente para el otorgamiento de estímulos a la inversión.	Este tipo de proyecto, representa una inversión considerable mejorando la calidad de vida en las regiones que se aplica.
	Diseñar programas para el desarrollo de industrias precursoras (nanotecnología, biotecnología, mecatrónica, aeronáutica/aeroespacial).	No aplica, ya que solo se pretende la modernización de un camino existente.
	Promover la certificación ambiental de la industria a través del Programa Nacional de Auditorías Ambientales.	El proyecto contempla cumplir con la legislación ambiental aplicable.
	Desarrollar, implantar y dar seguimiento a una matriz de indicadores de impacto y desempeño derivados de los programas de inspección y vigilancia y de auditoría ambiental.	
Promover y apoyar la formulación de programas y mantener actualizadas las disposiciones regulatorias y de gestión para la prevención y el control de emisiones en los asentamientos humanos.	El proyecto solo pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo “C”.	

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
Estrategia 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de 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.	Desarrollar en el territorio la planeación a mediano y largo plazo de diversificación de fuentes primarias de energía y elegir la más adecuada de acuerdo con los criterios de desarrollo establecidos en la legislación y la política energética del país.	No aplica, ya que no se pretende ningún tipo de proyecto energético, sino solo la modernización de un camino existente.
	Incluir en la metodología de evaluación técnica, económica y financiera de los proyectos que se apliquen en el territorio elementos como la emisión de gases de efecto invernadero.	Con la modernización del camino en cuestión se pretende que los vehículos hagan un recorrido en menor tiempo minimizando el consumo de combustibles.
	Diseñar la implementación de sistemas y dispositivos de alta eficiencia energética, considerando su contribución para mitigar los efectos de cambio climático.	
Estrategia 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos de Cambio Climático, promoviendo tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad	Identificar opciones apropiadas para el desarrollo de las energías renovables en el territorio.	No aplica, ya que no se pretende ningún tipo de proyecto energético, sino solo la modernización de un camino existente.
	Impulsar la instalación de sistemas de calentamiento solar de agua en los programas de vivienda que sean apoyados por el Gobierno Federal.	
	Fomentar el uso de energías renovables en instalaciones del sector público y establecer porcentajes mínimos de consumo de energía generada por estos medios.	

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	Identificar, en coordinación, con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; y de Economía, las acciones apropiadas para el desarrollo de biocombustibles en el territorio.	
	Promover mecanismos que fomenten la igualdad de oportunidades en el acceso a energías renovables y que permitan elevar la calidad de vida.	
	Incrementar líneas de acción, políticas y estrategias establecidas en el Programa Especial de Cambio Climático.	Con el mejoramiento del camino el traslado será más eficiente minimizando el uso de combustibles y en su caso minimizando las emisiones de gases de efecto invernadero.
	Generar mecanismos para facilitar el acceso a energía eléctrica para grupos vulnerables o en condiciones de marginación, especialmente para aquellos grupos ubicados en comunidades indígenas, rurales o remotas.	Con el mejoramiento de este tipo de vías de comunicación se crean nuevas oportunidades para las localidades más alejadas haciendo más fácil la obtención de bienes y servicios.
	Incentivar la captura de carbono mediante el fomento de la reconversión de tierras de uso agrícola hacia cultivos perennes o diversificados.	El proyecto pretende una serie de medidas de mitigación como lo son el programa de reforestación , ayudando a la captura de carbono mediante el establecimiento de vegetación.
	Impulsar proyectos de captura por labranza y a través de la rehabilitación de terrenos de pastoreo por medio de los programas de fomento ganadero y el PROGAN.	

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS			
Estrategia		Acción	Vinculación
		Impulsar estudios sobre vulnerabilidad y desarrollo de capacidades locales de respuesta y adaptación al cambio climático.	Con la modernización del camino en cuestión el traslado de recorrido será más eficiente minimizando las emisiones de gases de efecto invernadero.
		Fortalecer o establecer el programa de verificación de emisiones contaminantes y de verificación de condiciones físico-mecánicas del parque vehicular del autotransporte, en sus distintas modalidades.	
<i>2. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.</i>			
C. Agua y saneamiento.	Estrategia 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Mejorar el sistema de información estratégica e indicadores del sector hidráulico.	El proyecto contempla la modernización de las obras de drenaje actuales con el fin de evitar la afectación al recurso hídrico. Además contempla la construcción de dos obras de drenaje nuevas.
		Promover el incremento de la proporción de aguas residuales tratadas y fomentar el reúso e intercambio.	Se prevé que el agua que se utilice en la construcción y modernización del camino a una carretera tipo “C” sea agua reciclada.
		Monitorear y/o establecer sistemas de tratamiento de las aguas residuales industriales en particular en la industria petroquímica y en la explotación de hidrocarburos.	El proyecto contará con un programa de conservación de recursos hídricos.
		Promover que las actividades económicas instrumenten esquemas de uso y reúso del agua.	Se prevé que el agua que se utilice en la construcción y modernización del camino a una carretera tipo “C” sea agua reciclada.

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
Estrategia 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Promover el mejoramiento de la calidad del agua suministrada a las poblaciones.	No aplica, ya que solo se pretende la modernización de un camino existente a una carretera tipo "C".
	Fortalecer el proceso de formulación, seguimiento y evaluación de los programas hídricos de largo plazo por región hidrológica orientados a la sustentabilidad hídrica.	El proyecto contempla la modernización de las obras de drenaje actuales con el fin de evitar la afectación al recurso hídrico. Así como la construcción de dos obras de drenaje menor.
	Desarrollar campañas en medios de comunicación sobre la importancia, uso responsable y pago del agua.	El agua que se utilice en la construcción y modernización del camino de terracería, será abastecida de manera legal y tendrá que ser pagada al que la suministre.
	Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del uso responsable del agua.	La empresa constructora deberá contemplar en los programas de educación ambiental el cuidado del recurso hídrico.
	Incorporar el tema de problemática el manejo de los recursos hídricos en libros de texto de educación básica.	
	Elaborar programas de gestión del agua en los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.	El proyecto modernizará las obras de drenaje menor existentes y construirá dos más, con la finalidad de no interrumpir con los escurrimientos naturales presentes.
	Consolidar la operación del Consejo Consultivo del Agua (CCA) y del Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua (CMUSA).	
Fomentar y promover el mantenimiento de una red de infraestructura de captación,		

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
	<p>almacenamiento y distribución, evitando el desvío o modificación de los cauces.</p> <p>Recuperar y revalorizar la tecnología y tradiciones locales que apoyen en el manejo del recurso.</p> <p>Fortalecer la Educación Ambiental para prevenir los asentamientos humanos irregulares en cauces y generar una cultura de prevención ante fenómenos meteorológicos extremos en zonas de riesgo.</p>	<p>El proyecto contempla la modernización de las obras de drenaje actuales con el fin de evitar la afectación al recurso hídrico.</p> <p>La modernización del camino a una carretera tipo “C” no afecta ningún cause. Además de que se modernizaran las obras de drenaje con el fin de evitar la afectación a los escurrimientos naturales. Este camino de terracería cuenta con tres puentes existentes, los cuales se encuentran en óptimas condiciones para seguir funcionando por lo que no serán modernizados.</p>
D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p>Estrategia 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, bien estructuradas y menos costosas.</p>	<p>Atender zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.</p> <p>El proyecto se vincula directamente con este punto, ya que este tipo de proyectos pretende ser un parte aguas en el desarrollo de las localidades involucradas ayudando a combatir la marginación de dichas comunidades mediante vías de comunicación en mejor estado.</p>
		<p>Fortalecer el rescate de espacios públicos e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.</p> <p>Se pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo “C” con el fin de mejorar la comunicación entre las localidades de la región, contribuyendo a mejorar la cohesión social.</p>
		<p>Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de infraestructura, el</p> <p>Se trata de un proyecto para la modernización de un camino de terracería tipo “E” mediante la construcción de una carretera Tipo “C”, de acuerdo con la SCT.</p>

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
	equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	
	Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	Durante los trabajos de construcción se realizará el manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos de acuerdo a la normatividad aplicable.
	Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística, así como el acceso a los sistemas de transporte público.	Se trata de un proyecto para la modernización de un camino tipo “E” mediante la construcción de una carretera Tipo “C”, con lo cual se mejorará la asistencia del transporte público.
	Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.	Se trata de un proyecto para la modernización de un camino de terracería tipo “E” mediante la construcción de una carretera Tipo “C”, de acuerdo con la SCT.
Estrategia 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 las	Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.	El proyecto pretende la modernización de un camino de terracería mediante la construcción de una carretera tipo “C”, el cual pretende ocupar el cuerpo y derecho de vía del actual camino en un 91.8% y el 8.2% restante se desarrollará sobre terrenos agrícolas con la finalidad de corregir dos curvas y la corrección del trazo en 600 metros..
	Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de	

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS			
Estrategia		Acción	Vinculación
	mismas para impulsar el desarrollo regional.	reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.	En los tramos que se modifique la curvatura, la promovente deberá contar con la posesión legal del predio.
		Concluir la regularización de asentamientos humanos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.	
		Promover que las áreas verdes <i>per cápita</i> en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud (OMS) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).	El proyecto vendrá acompañado de un programa de reforestación como una de las medidas de mitigación.
E. Desarrollo social.	Estrategia 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	Fomentar la reconversión de áreas de cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial.	No aplica, ya que el proyecto no contempla actividades agrícolas, sino la construcción de una carretera tipo “C” de 9 km. No obstante, con mejores vías de comunicación se pueden transportar los insumos para las actividades agropecuarias o cualquier actividad productiva. Por otra parte, con carreteras en mejor estado se puede garantizar el acceso de alimentos básicos a las zonas marginadas.
		Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.	
		Canalizar mayores recursos para promover la acuicultura rural.	

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
personas en situaciones de pobreza.	Fortalecer la acuicultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.	
	Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.	
	Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.	
	Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos.	
	Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.	
	Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.	

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
	Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.	
Estrategia 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidades de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	La contratista podrá contratar a mujeres para desarrollar actividades en la construcción del proyecto carretero.
	Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	
	Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres y sus hijos.	
	Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	
Estrategia 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	El proyecto podrá contratar a personas en condición de pobreza y capacitarlos para el desarrollo de actividades técnicas, lo cual les dará la oportunidad de percibir ingresos

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
	<p>Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.</p> <p>Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condiciones de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.</p> <p>Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.</p> <p>Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.</p>	diferentes a los habituales durante el desarrollo del proyecto.
Estrategia 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.	Con el mejoramiento de vías de comunicación, los servicios de salud podrán asistir a las localidades más alejadas de mejor manera.
Estrategia 40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la	Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover los cambios para que las instituciones públicas y	

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS			
Estrategia		Acción	Vinculación
	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, habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población. Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.	Con vías de comunicación en mejor estado, los apoyos o programas podrán atender de mejor manera las necesidades de la población.
	Estrategia 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente. Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.	
<i>3. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.</i>			
A. Marco jurídico.	Estrategia 42. Asegurar la definición y respeto a la propiedad rural.	Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas	La promovente deberá acreditar la posesión de la superficie del proyecto carretero a construir de acuerdo a la legalidad correspondiente. No óbstate se pone de manifiesto que solo se pretende la modernización de un camino de

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS			
Estrategia		Acción	Vinculación
		<p>permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.</p> <p>Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo de mercado de tierras.</p> <p>Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.</p> <p>Promover la reestructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.</p>	terracería que se encuentra en funcionamiento desde hace varias décadas.
B. Planeación del ordenamiento territorial.	Estrategia 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria, para impulsar proyectos productivos.	<p>Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y la Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.</p> <p>Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de nuestro país.</p>	La promotora deberá acreditar la posesión de la superficie del proyecto carretero y derecho de vía, de acuerdo a la legalidad correspondiente. Además de que se presentara la cartografía requerida para su evaluación y desarrollo a la autoridad correspondiente. No obstante se pone de manifiesto que solo se pretende la modernización de un camino de terracería que se encuentra en funcionamiento desde hace varias décadas.

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
Estrategia	Acción	Vinculación
	Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	
Estrategia 44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	El proyecto pretende impulsar el desarrollo social mediante una vía de comunicación estratégica que beneficiará a la región.
	Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	
	Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	
	Promover que los instrumentos de planeación y gestión que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz	

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS			
Estrategia		Acción	Vinculación
		<p>coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.</p> <p>Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.</p>	

III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Tlaxcala

México presenta varias tendencias que son limitantes para el desarrollo sustentable, entre las más conocidas se encuentran la contaminación y la degradación ambiental, además de la pérdida de conocimientos tradicionales locales, que provocan una mayor vulnerabilidad de las poblaciones por el uso de tecnologías ineficientes. Así mismo, y a consecuencia de planificar sin una visión integral del desarrollo, se ha generado una gran desigualdad regional, caracterizada por una economía central con oportunidades de empleo y servicios a la comunidad y por una economía periférica con notable grado de marginación social.

El Ordenamiento Ecológico, se ha definido como *"Un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional, de acuerdo con sus características potenciales y de aptitud, tomando en cuenta el deterioro ambiental, las actividades económicas y sociales, y la administración de la población, en el marco de una política de desarrollo integral"*.

Bajo este principio, el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Tlaxcala busca armonizar el desarrollo social y económico con la integridad y estabilidad de los ecosistemas, todo bajo un plan socialmente concertado donde se contemple un modelo de uso de suelo que regule y promueva las actividades productivas aplicando un manejo racional de los recursos, mediante un instrumento que permita tener una visión integral de las estructuras y procesos que definen la dinámica territorial, a fin de resolver, prevenir y minimizar conflictos ambientales.

La superficie territorial del estado de Tlaxcala, es resultante de cambios y transformaciones que le han permitido avanzar en la mejora en materia de vivienda, servicios y atención social; como consecuencia de estos avances en materia social y económica, sin prever los impactos generados por este tipo de acciones, el medio ambiente ha sido impactado de manera permanente, produciendo en muchos de los casos, repercusiones irreversibles. Esta característica no solo se presenta en el estado de Tlaxcala, sino en el resto del país, lo que ha dado origen a la iniciativa de promover la planeación y desarrollo sustentable en todos los ámbitos, partiendo desde el nivel federal hasta aterrizar en la planeación de los centros de población, con la finalidad de controlar, detener y restablecer, en lo posible, las alteraciones originadas a los procesos y ecosistemas naturales.

Dentro del Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Tlaxcala se establecieron diversos objetivos, en los cuales se propone la convergencia de la acción del Gobierno, en sus tres órdenes de actuación, integrando la participación de los particulares y del sector social organizado, dentro de un esquema que compatibilice la protección ambiental con el desarrollo económico y el desarrollo social; de esta manera, a continuación se enlistan los objetivos relacionados con el proyecto carretero en cuestión.

- Proteger, preservar, restaurar y conservar el ambiente, además de aprovechar racionalmente los elementos naturales con los que cuenta el estado, mediante la aplicación de la Ley de Ecología y Protección del Ambiente, sus reglamentos y demás disposiciones relativas.

- Definir las estrategias adecuadas que permitan el avance de las políticas de desarrollo económico en correspondencia con las necesidades de protección ambiental.
- Es preciso que las acciones de gobierno sean de carácter integral y que el problema ambiental no se aborde de manera sectorizada como obligación solamente de una parte de la administración, se alentarán las acciones conjuntas para que cada uno realice lo que corresponde a su campo de acción, con un claro sentido de preservación y mejoramiento del ambiente mediante la debida coordinación.
- Buscar modernizar y revitalizar a la micro, pequeña y mediana industria, para mejorar los niveles de productividad y competitividad, a manera de que se puedan obtener mejores posibilidades de competir en los ámbitos nacional e internacional.
- Generar mayor número de empleos remunerativos, para proporcionar un desarrollo social más equilibrado.
- Fomentar una mayor comunicación entre el sector industrial, las instituciones de educación superior y los centros de investigación tecnológica para implementar los programas específicos de capacitación que posibiliten generar mano de obra calificada.
- Apoyar la formación y el crecimiento de la micro y mediana industria, para dotar de bienes y servicios a la industria exportadora.

Resulta importante destacar que el proyecto de la modernización del tramo carretero en cuestión pretende aportar al cumplimiento de los objetivos enlistados anteriormente ya que con mejores vías de comunicación se generan nuevas oportunidades para el desarrollo social, cultural y económico de las regiones, además de que se pretende solo la modernización de un camino existente minimizando en gran parte el deterioro ambiental.

La propuesta del Modelo de Ordenamiento Ecológico para el estado de Tlaxcala, se obtuvo aplicando criterios como fragilidad, vulnerabilidad y presión, los cuales permiten visualizar grandes zonas con características similares, las cuales posteriormente permitieron unir las áreas obtenidas con una política similar en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) definitivas.

Subsiguientemente se establecieron políticas y lineamientos para el uso del territorio de cada UGA, esto con base en el conjunto de características que determinan y diferencian un espacio natural de otro; cada política ambiental presenta una forma de uso y manejo del ecosistema, a pesar de ello, dentro de los espacios asignados en cada política existen diferencias en cuanto a la cantidad y calidad de los recursos naturales y su disponibilidad, por efecto de la fragilidad y el clima, entre otros factores.

Las políticas ecológicas son un instrumento de gran utilidad para la toma de decisiones y mediante ellas es posible establecer la intensidad en el uso de los recursos, las prioridades para el fomento de las actividades productivas e incluso desincentivar algunas de ellas; de esta manera se obtuvieron 91 UGAs, de las cuales 8 presentan una política ambiental de conservación, 14 con política de protección, 31 con política de aprovechamiento y 38 con una política ambiental de restauración.

Tomando en cuenta el párrafo anterior, es pertinente mencionar que el proyecto de la construcción y modernización del “Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala” se encuentra inmerso en las UGA’s No. 13, 14, 16 y 17 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Tlaxcala.

Tabla III.3 UGA’s en las que se encuentra inmerso el Proyecto

UGA	Política	Usos			Criterios
		Predominante	Compatible	Condicionado	
13	Aprovechamiento (3)	Agrícola	Agrícola de riego	Industria, Infraestructura	Gn1, Gn2, Gn4, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn13, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, Ag21, Ag22, Ag23, Ac1, Ac2, Ac3, I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I12, In1, In2, In3, In4, In5, In6, In7, In8, In9, In10, In11, In12, In13, In14, In15, In16,
14	Restauración (4)	Flora y Fauna	Vida Silvestre	Posibilidad forestal, Acuícola, Industrial	Gn1, Gn2, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn14, Gn15, Gn16, Fo1, Fo2, Fo3, Fo4, Fo5, Fo6, Fo7, Fo8, Fo9, Fo10, Fo11, Fo12, Fo13, Fo14, Ac1, Ac2, Ac3, In1, In2, In3, In4, In5, In6, In7, In8, In9, In10, In11, In12, In13, In14, In15, In16, , Ff1, Ff2, Ff3, Ff4, Ff5, Ff6, Ff7, Ff8, Ff9, Ff10, Ff11, Ff12, Ff13, Ff14, Ff15, Ff16, Ff17, Ff18, Ff19, Ff20, Ff21
16	Aprovechamiento (3)	Agrícola	Agrícola de riego	Pastizal, Industria	Gn1, Gn2, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn13, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, Ag21, Ag22, Ag23, In1, In2, In3, In4, In5, In6, In7, In8, In9, In10, In11, In12, In13, In14, In15, In16,
17	Aprovechamiento (3)	Agrícola	Agrícola de riego	Pastizal, Infraestructura, Industria	Gn1, Gn2, Gn4, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn13, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, Ag21, Ag22, Ag23, Ac1, Ac2, Ac3, I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I12, In1, In2, In3, In4, In5, In6, In7, In8, In9, In10, In11, In12, In13, In14, In15, In16,

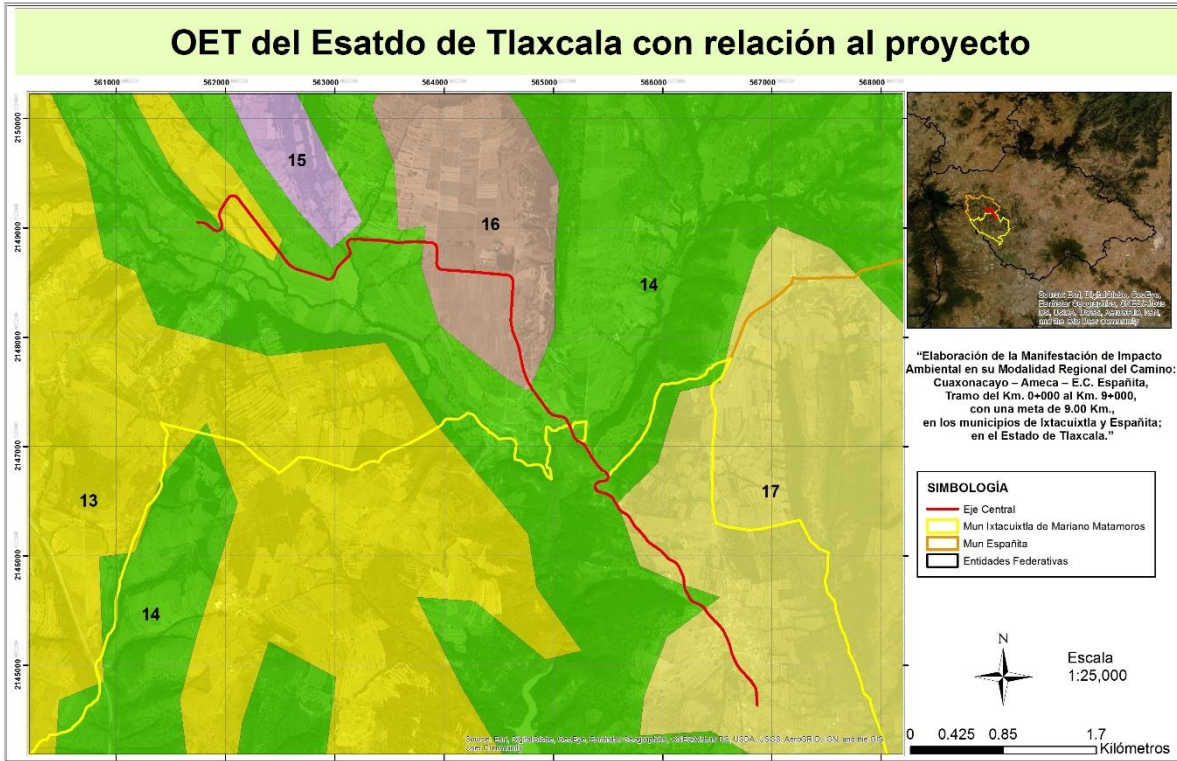


Figura III.5 Localización del proyecto con relación al OET del estado de Tlaxcala.

Tabla III.4 Vinculación del Proyecto con los criterios ecológicos de la UGA's con relación al OET del estado de Tlaxcala

Criterio		Vinculación
<i>Criterios generales</i>		
Gn1	Reforestar todas las UGA's bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos, arroyos y presas.	El proyecto de la modernización del camino en cuestión contempla un programa de reforestación como medida de compensación ambiental.
Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine.	Los residuos tanto solidos como líquidos serán dispuestos de acuerdo a la normatividad aplicable y a las autoridades correspondientes.
Gn4	Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como lo enmarcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto.	En los campamentos del proyecto se colocarán contenedores y zonas de acopio para los residuos resultantes.
Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto).	Se evitará en todo momento tirar basura en las cañadas o fuera del área de trabajo.
Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos.	El proyecto contará con un programa de conservación de suelos en los cuales se contempla la construcción de presas de ramas, con el fin de contener los sedimentos hacia los escurrimientos.
Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales.	El camino actual cuneta con las obras de drenaje adecuadas, las cuales serán modificadas y modernizadas para evitar la afectación a los cauces existentes.
Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas próximas a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	En los campamentos del proyecto se colocarán contenedores y zonas de acopio para los residuos resultantes. Los cuáles serán dispuestos de acuerdo a las autoridades correspondientes.
Gn11	Se deberá conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas, respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	El camino se encuentra construido a nivel de terracería y cuenta con las obras de drenaje adecuadas, las cuales solo serán modernizadas por lo que no se afectará la vegetación de cañadas, además de que el proyecto pretende un programa de reforestación como medida de compensación el cual podría ser enfocado en zonas de las cañadas. En el Anexo 4 se presentan imágenes en formato kmz para evidenciar que la zona donde se ubican las obras de drenaje menor no se afectará vegetación tras su modernización.

Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y micro-cuencas.	El proyecto de la modernización del camino en cuestión contempla un programa de reforestación como medida de compensación ambiental.
Gn13	Se deberá construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	No aplica ya que solo se pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	La modernización del camino contempla la construcción de obras de drenaje complementarias como cunetas y lavaderos para canalizar la precipitación pluvial a los escurrimientos naturales, evitando afectar el flujo hídrico.
Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos.	No se afectarán áreas de recarga de acuíferos, ya que solo se pretende la modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "C".
Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto).	El agua utilizada para la construcción será preferentemente agua tratada y reutilizada de expendios autorizados.
<i>Criterios agrícolas</i>		
Ag1	Se deberá llevar a cabo un estrecho control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos en tierras productivas.	No aplica ya que se trata de un proyecto vial, el cual pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
Ag2	Las prácticas agrícolas, tales como surcado, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.	Este proyecto contempla un programa de reforestación como medida de mitigación prioritaria.
Ag3	Se deberá realizar una adecuada rotación e intercalación de cultivos.	No aplica ya que se trata de un proyecto vial, el cual pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
Ag4	Se promoverá la siembra de árboles frutales y maderables en unidades de producción agrícola.	El proyecto contempla un programa de reforestación como medida de compensación en el cual se podrían incluir árboles frutales y maderables representativos de la zona.
Ag5	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	El proyecto se ubicará en su mayoría sobre el camino existente, el cual seguirá fungiendo como vía de comunicación.
Ag6	Se deberá incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	No aplica ya que se trata de un proyecto vial, el cual pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".

Ag7	Se promoverá el uso de pesticidas de mínima persistencia en el ambiente.	
Ag8	En las áreas con pendiente entre 5 y 10 grados se deberá establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel.	No aplica ya que se trata de un proyecto vial, el cual pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
Ag9	Se prohíbe el aumento de la superficie agrícola en áreas con suelos poco profundos, pendientes de más de 15 grados y de alta susceptibilidad a erosión.	
Ag10	Las quemas para apertura o reutilización de tierras deberán realizarse según las disposiciones vigentes de la SEMARNAT y otros organismos.	No aplica ya que se trata de un proyecto vial, el cual pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C". Sin embargo, el proyecto deberá contar con la autorización en materia de impacto ambiental de acuerdo con la SEMARNAT.
Ag11	Se deberá establecer medidas para el control de la erosión.	El proyecto contempla como medidas de mitigación los programas de conservación de suelos, y de reforestación con lo que se pretende conservar los recursos suelo y agua.
Ag12	Se deberán instrumentar técnicas de conservación de suelo y agua.	
Ag13	Se deberán practicar actividades fitosanitarias.	No aplica ya que se trata de un proyecto vial, el cual pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
Ag14	Se deberán controlar biológicamente las plagas.	
Ag15	Se prohíbe el crecimiento de la frontera agrícola sobre las áreas de vegetación natural con aptitud forestal.	El proyecto se ubicará en su mayoría sobre el camino existente, el cual seguirá fungiendo como vía de comunicación.
Ag16	En áreas habitadas para la agricultura temporal se cambiarán los patrones actuales de manejo (de gramíneas a leguminosas).	No aplica ya que se trata de un proyecto vial, el cual pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
Ag17	Se deberá realizar un estudio técnico-económico que garantice la comercialización de los cultivos y evite el agotamiento del suelo.	
Ag18	Se prohíbe el uso de cebos envenenados para controlar plagas de roedores en áreas agrícolas y pecuarias.	

Ag19	No se deberá permitir la expansión de la actividad agrícola en sierras, cañones, así como en zonas con suelos no aptos.	El proyecto se ubicará en su mayoría sobre el camino existente, el cual seguirá fungiendo como vía de comunicación.
Ag20	Se evitará la contaminación del acuífero, así como su sobreexplotación.	El proyecto contempla la modernización de las obras de drenaje evitando afectar los escurrimientos naturales.
Ag21	Los sedimentos extraídos de los canales de riego deberán incorporarse a las tierras de cultivo.	No aplica ya que se trata de un proyecto vial, el cual pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
Ag22	Se deberá aprovechar racionalmente el agua mediante técnicas de riego de bajo consumo y adecuado transporte de ésta.	
Ag23	Se prohíbe tirar residuos, depositar envases y lavar equipos utilizados en la aplicación de plaguicidas en canales de riego u otros cuerpos de agua.	Los residuos tanto sólidos como líquidos serán dispuestos de acuerdo a la normatividad aplicable y a las autoridades correspondientes.
<i>Criterios acuícolas</i>		
Ac1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción.	No aplica ya que se trata de un proyecto vial, el cual pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
Ac2	Se repoblarán los cuerpos de agua con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	
Ac3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	
<i>Criterios de infraestructura</i>		
I1	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidas con árboles y arbustos nativos.	El proyecto contempla como medida de mitigación un programa de reforestación en el cual se podrán incluir las zonas aledañas al tramo carretero modernizado para proteger los bordes de la vía de comunicación.

12	Los taludes de los caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	El proyecto contempla un programa de conservación de suelos y reforestación el cual se puede implementar en la zona de taludes y terraplenes de la vía de comunicación modernizada.
13	La construcción de los nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes.	El proyecto de la modernización del camino en cuestión no se encuentra dentro de algún ANP.
14	Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condiciones del EIA.	No aplica, ya que el proyecto solo pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
15	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	El proyecto presenta el Estudio de Impacto Ambiental, con la finalidad de que la autoridad correspondiente (SEMARNAT) emita la resolución correspondiente.
16	Se permitirán industrias relacionadas con el procesamiento de productos agropecuarios.	No aplica, ya que el proyecto solo pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
17	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	No aplica, ya que el proyecto solo pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
18	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales.	El proyecto pretende la modernización de un camino de terracería utilizando el 91.8% del camino existente y en las zonas donde se corregirán dos curvas y 600 metros del trazo con respecto al existente, afectando 5 organismos de Flora aislados. Ubicados en la UGA16 donde este criterio ambiental no aplica ya que ésta zona, tal como lo establece la UGA16 se trata de áreas agrícolas con una política de aprovechamiento.
19	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la Normas Oficiales Mexicanas aplicables a los mismos.	Los residuos sólidos como líquidos, serán destinados de acuerdo a la normatividad aplicable y a las autoridades correspondientes.
110	En cada presa debe existir un programa de reforestación	No se pretende la construcción o afectación de ninguna presa, no obstante, la modernización del camino contempla un programa de reforestación como medida compensatoria.
112	El mantenimiento y revisión de las estructuras que conforman las presas, bordo, obras de desvío, etc., deberán realizarse mínimo cada año.	La conservación de las estructuras del camino modernizado a una carretera tipo "C", quedaran a cargo de la SCT del estado de Tlaxcala.

<i>Crterios industria</i>		
In1	Se deberán contar con un adecuado equipo anticontaminante que responda a las características geográficas de la zona, en todas sus fuentes fijas de emisión a la atmósfera.	El equipo y maquinaria deberá de estar en buenas condiciones, para minimizar las emisiones a la atmosfera.
In2	Se deberán establecer criterios de diseño y programas de mantenimiento que permitan minimizar las emisiones fugitivas.	La maquinaria a utilizar tendrá que contar con el programa de verificación.
In3	Se deberán impulsar una política de ubicación de corredores industriales a través de la cual se respete la vocación del suelo.	No se pretende la instalación de corredores industriales, sino la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C"
In4	Los corredores industriales deberán contar con franjas arbóreas para amortiguamiento, con especies resistentes a la acción del viento y preferentemente locales.	El proyecto no pretende la colocación de algún tipo de corredor industrial. Sino solo la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C", el cual como medida de compensación contempla un programa de reforestación.
In5	Se deberá prohibir que en los hornos de las ladrilleras se quemen llantas y otros materiales que emitan residuos peligrosos al ambiente.	No aplica, ya que el proyecto solo pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
In6	Se deberá exigir un programa de rehabilitación para los bancos de material.	El proyecto pretende la modernización de un camino existente, por lo que no se pretende el uso de materiales provenientes de bancos de materiales.
In7	Se deberá apoyar el desarrollo agroindustrial.	No aplica, ya que el proyecto solo pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
In8	Se deberá promover la utilización de la mano de obra local, para cualquier industria.	Para la construcción del proyecto en cuestión se contratará gente local.
In9	Se deberá promover el desarrollo de establecimientos de industria ligera, que requieren poca inversión, y promueven un rápido movimiento del capital a nivel Local.	Este tipo de proyecto contempla una inversión considerable, siendo en parteaguas en el desarrollo socioeconómico de las regiones.

In10	Se deberá promover preferentemente la industria limpia, con bajos consumos de energía y recursos como es el agua, además de generar bajos efluentes contaminantes.	No se pretende ninguna actividad industrial, sino solo la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
In11	Se deberá permitir la implantación de industria solo en los parques industriales proyectados.	
In12	Se deberán de integrar en las industrias establecidas políticas de reducción sistemática de cualquier tipo de residuos.	
In13	Se evitará la concentración excesiva de industrias en sitios urbanos	
In14	Se deberá de contar con criterios ambientales propios de autorregulación en cualquier proceso de industrialización.	La promovente y la empresa constructora deberán dar cumplimiento a las medidas de mitigación señalada para el proyecto, así como a los términos y condicionante que emita la autoridad con relación al proyecto en cuestión. Antes de iniciar la obra se darán pláticas de concientización ambiental.
In15	Se reubicarán industrias que por sus características no puedan cumplir de forma eficaz y eficiente las medidas estrictas de control ambiental normadas.	No se pretende ninguna actividad industrial, sino solo la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
In16	Se evitar la implantación de industria pesada en sitios frágiles, que promuevan el cambio de uso de suelo inmediato, y demanda de recursos excesivos.	
<i>Crterios Forestales</i>		
Fo1	Se deberá contar con un programa de manejo autorizado en las unidades de vida silvestre.	El proyecto pretende cumplir con la autorización de impacto ambiental, además de que no afectara alguna unidad de vida silvestre.
Fo2	Se deberá posibilitar el desarrollo de viveros e invernaderos para la producción de plantas de ornato y medicinales con fines comerciales.	Con la modernización del camino, se pretende un programa de reforestación como medidas de mitigación en el cual se adquirirán las plántulas de viveros cercanos.
Fo3	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado.	No se pretende la producción o aprovechamiento forestal. Sino solo la modernización de una vía de comunicación.

Fo4	El programa de manejo forestal deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos considerando zonas de exclusión para el aprovechamiento.	No se pretende ningún tipo de manejo forestal, no obstante, la modernización del camino pretende la adecuación de las obras de drenaje como pasos de fauna para evitar la fragmentación de las comunidades faunísticas.
Fo5	Se deberán reforestar áreas federales.	El proyecto contempla un programa de reforestación como medida de mitigación.
Fo6	Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	El programa de reforestación tendrá que ser revisado y avalado por la autoridad correspondiente (SEMARNAT).
Fo7	Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	
Fo8	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá estar sujeto a las normas establecidas.	No se pretende ningún tipo de aprovechamiento de leña.
Fo9	En áreas forestales alteradas se permitirá la introducción de plantaciones comerciales, previa manifestación y autorización del EIA y Programa de Manejo Forestal.	El programa de reforestación tendrá que ser revisado y avalado por la autoridad correspondiente (SEMARNAT).
Fo10	Para reforestar sólo se deberá emplear especies nativas.	Para el programa de reforestación solo se emplearán especies representativas de la zona.
Fo11	No se permitirá el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	No aplica, ya que el proyecto no pretende actividades agropecuarias.
Fo12	Se deberá prevenir incendios forestales.	Durante los trabajos de modernización no se utilizarán fogatas.
Fo13	Se deberá prevenir y combatir las plagas forestales.	El programa de reforestación deberá tener un seguimiento en el cual se pondrá especial atención en la detección de plagas forestales.
Fo14	Se prohíbe el cambio de uso del suelo en áreas con aptitud forestal y en pendientes mayores al 15%, así como aquellas zonas que además presentan alta y muy alta susceptibilidad a la erosión hídrica	El proyecto pretende la modernización de un camino de terracería utilizando en su totalidad su actual trayectoria en un 91.8%. Y el 8.2 % restante se trata de la corrección de trazo y de dos curvas que serán sobre terrenos agrícolas sin presencia de vegetación forestal. Y en donde se removerán 5 organismos aislados de flora que se ubican en la UGA 16 donde este criterio ambiental no se contempla.
<i>Crterios Flora y Fauna</i>		

Ff1	No se permitirá la introducción de especies exóticas de flora y fauna en las áreas protegidas.	El proyecto no se encuentra en algún ANP, además de que no se realizará la introducción de especies exóticas, ya que las especies que se utilicen en el programa de reforestación serán especies representativas de la zona.
Ff2	La realización de obras en zonas donde se encuentren especies incluidas en la norma NOM-059-ECOL-94 quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.	En la trayectoria del proyecto a modernizar no se registraron especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT 2010.
Ff3	Se deberá establecer un reglamento para la caza legal de especies cinegéticas atendiendo al calendario federal y estatal de caza.	El proyecto no pretende la caza o aprovechamiento de la fauna, así mismo la empresa constructora deberá concientizar a los trabajadores sobre la importancia de la fauna silvestre además de contar con un reglamento
Ff4	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la norma NOM-059-ECOL-94.	El proyecto no pretende la extracción de ningún tipo de especies silvestres. Si bien se afectarán 5 organismos aislados de flora, éstos se ubican en la UGA16 en donde este criterio ambiental no aplica ya que se trata de áreas agrícolas.
Ff5	El aprovechamiento de la flora y la fauna silvestre deberá contar con un Programa de Manejo Autorizado.	El proyecto no pretende el aprovechamiento de ningún tipo de recurso natural ya sea florístico o faunístico.
Ff6	No autorizar actividades incompatibles con la protección de los recursos naturales.	La modernización del camino no es incompatible con este programa de ordenamiento ecológico, toda vez que solo se pretende la construcción de una carretera tipo "C" sobre un camino de terracería.
Ff7	Deberá controlarse y regularse en estas áreas el crecimiento de los asentamientos humanos existentes y prohibir nuevos asentamientos.	El proyecto no pretende la implementación de asentamientos humanos.
Ff8	En las áreas propuestas con uso forestal de conservación, sólo se permitirá que los habitantes del lugar realicen actividades de recolección (leña y frutos).	No aplica, ya que no se pretende ningún tipo de aprovechamiento de recursos naturales.
Ff9	La franja de vegetación que deberá respetarse como mínimo a la orilla de los ríos es de dos metros de ancho, de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM EM 011-SARH-1994.	El camino actual cuenta con obras de drenaje las cuales solo serán modernizadas. Por lo que no se afectará vegetación en los márgenes de dichas obras, para demostrar la ausencia de vegetación en estas zonas ver el Anexo 4 de imágenes georreferenciadas en formato KMZ.

Ff10	Se prohibirá la tala no controlada, así como el cambio de uso del suelo, por ser zonas con susceptibilidad alta a la erosión hídrica y no aptos para la actividad agrícola.	El proyecto pretende la modernización de un camino de terracería utilizando el 91.8% del camino existente y en las zonas donde se corregirán dos curvas y 600 metros del trazo con respecto al existente, afectando 5 organismos de Flora aislados. Ubicados en la UGA16 donde este criterio ambiental no aplica ya que ésta zona, tal como lo establece la UGA16 se trata de áreas agrícolas con una política de aprovechamiento.
Ff11	Deberán respetarse todas aquellas áreas con relictos de vegetación natural.	El proyecto pretende la modernización de un camino de terracería utilizando el 91.8% del camino existente y en las zonas donde se corregirán dos curvas y 600 metros del trazo con respecto al existente, afectando 5 organismos de Flora aislados. Ubicados en la UGA16 donde este criterio ambiental no aplica ya que ésta zona, tal como lo establece la UGA16 se trata de áreas agrícolas con una política de aprovechamiento.
Ff12	Se prohíbe el cambio de uso del suelo y cualquier actividad que dañe los recursos de los cañones y sierras	El proyecto pretende la modernización de un camino de terracería utilizando el 91.8% del camino existente y en las zonas donde se corregirán dos curvas y 600 metros del trazo con respecto al existente, afectando 5 organismos de Flora aislados. Ubicados en la UGA16 donde este criterio ambiental no aplica ya que ésta zona, tal como lo establece la UGA16 se trata de áreas agrícolas con una política de aprovechamiento.
Ff13	Se deberá proteger los relictos de vegetación que conforman hábitat para la vida silvestre.	El proyecto pretende la modernización de un camino de terracería utilizando el 91.8% del camino existente y en las zonas donde se corregirán dos curvas y 600 metros del trazo con respecto al existente, afectando 5 organismos de Flora aislados. Ubicados en la UGA16 donde este criterio ambiental no aplica ya que ésta zona, tal como lo establece la UGA16 se trata de áreas agrícolas con una política de aprovechamiento.
Ff14	Se deberán establecer cuotas de autoconsumo y difundir técnicas de uso de recursos	El proyecto no contempla el consumo de algún tipo de recurso natural.
Ff15	Se deberá evitar el cambio de uso de suelo, diferente al de vida silvestre y forestal	El proyecto pretende la modernización de un camino de terracería utilizando el 91.8% del camino existente y en las zonas donde se corregirán dos curvas y 600 metros del trazo con respecto al existente, afectando 5 organismos de Flora aislados. Ubicados en la UGA16 donde este criterio ambiental no aplica ya que ésta zona, tal como lo establece la UGA16 se trata de áreas agrícolas con una política de aprovechamiento.
Ff16	Se deberán realizar prácticas de mantenimiento de cobertura máxima del suelo.	Con el mejoramiento del camino de terracería a una carretera tipo "C" con pavimento se evita el arrastre del material que conforma la terracería.
Ff17	Se deberán realizar prácticas de combinación de características de la pendiente y la superficie del terreno.	El proyecto se realizará en su mayoría sobre el camino actual, el cual cuenta con la pendiente adecuada para albergar la carretera tipo "C".

Ff18	tiempos de descanso del suelo	El proyecto se desarrollará en su mayoría sobre la trayectoria el camino actual.
Ff19	Se deberán realizar prácticas de manejo de sedimentos erosionados.	Con el mejoramiento del camino de terracería a una carretera tipo "C" con pavimento se evita el arrastre del material que conforma la terracería.
Ff20	Se deberán reforestar las áreas erosionadas o sin vegetación con especies frutícolas locales en las zonas cuyo relieve topográfico sea mayor o igual al 8% y con alta susceptibilidad a la erosión hídrica.	El proyecto contempla un programa de reforestación como medida de mitigación ambiental por la modernización del camino.
Ff21	Se deberá reforestar con especies locales las zonas erosionadas por caminos.	Con el mejoramiento del camino de terracería a una carretera tipo "C" con pavimento se evita el arrastre del material que conforma la terracería. Además de que el proyecto contempla un programa de reforestación como medida de mitigación ambiental.

En este sentido y como se mencionó anteriormente, el proyecto en cuestión pretende desarrollarse en un 91.8 % sobre un camino de terracería existente que se localiza sobre terrenos con actividades productivas de agricultura y el 8.2 % restante son zonas donde se corregirán dos curvas y 600 metros del trazo con respecto al existente, afectando 5 organismos de Flora aislados. Ubicados en la UGA16 donde el uso de suelo es cien por ciento agrícola con una política de aprovechamiento. Por lo que la modernización del camino no afectara vegetación forestal alguna.

Tomando en cuenta lo mencionado en los párrafos anteriores, se puede indicar que dicho proyecto no se contrapone con ningún lineamiento establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Tlaxcala. Aunado a ello, el proyecto carretero contará con las medidas de prevención, compensación y/o mitigación adecuadas y necesarias para minimizar las posibles afectaciones al medio ambiente generadas por la realización de dicho proyecto, entre las cuales se encuentran el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna y el Programa de Reforestación y la realización de diversas obras de conservación de suelos.

III.4 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El PND 2019-2024 presenta una propuesta para la transformación de la vida pública de México para el bienestar de todas y todos. Para lograr esta transformación, los objetivos y las estrategias que se plantean en este documento están encaminadas a atender las principales causas de fondo que han impedido el desarrollo nacional, descritas en el diagnóstico que antecede esta sección. En ese sentido, la reconstrucción supone un periodo para transitar hacia un México más próspero, seguro y justo.

Una de estas causas ha sido la incapacidad de robustecer al mercado interno para apuntalarlo como un detonador de desarrollo del país, complementado por el sector exportador. Al no fortalecer las fuentes internas de desarrollo se ha mantenido y exacerbado la pobreza e incluso pobreza extrema.

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

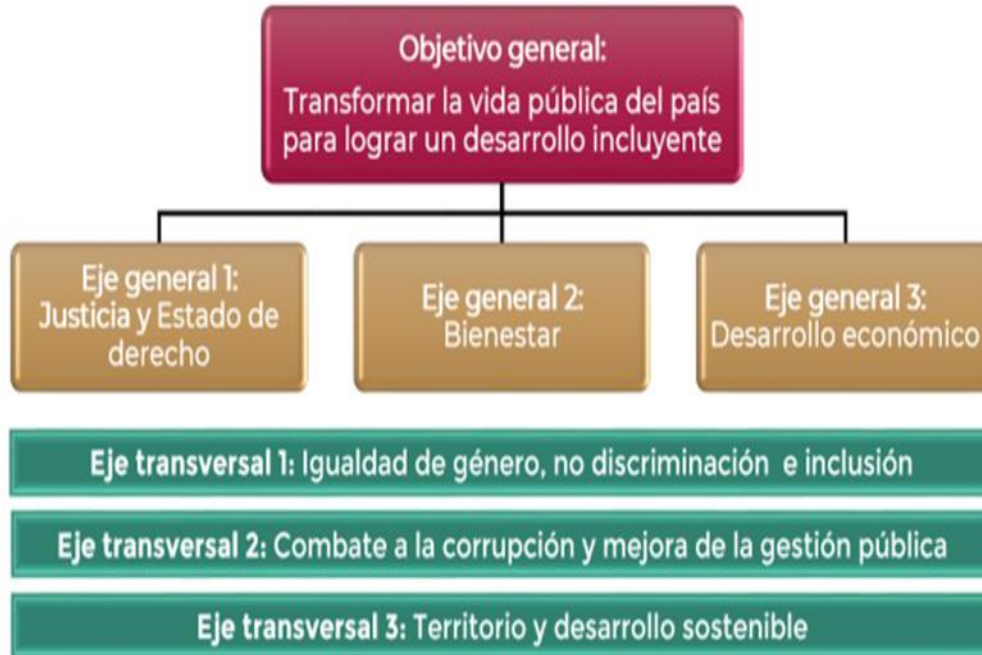
- Afianzar la justicia y el Estado de Derecho para que el gobierno sea garante de los derechos humanos establecidos en la Constitución y para construir un país donde impere la ley y la justicia;
- Garantizar el goce de los derechos sociales y económicos establecidos en la Constitución,
- Incentivar un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

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

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

Asimismo, **se detectaron tres temas comunes a los problemas públicos que fueron identificados, y se definieron tres ejes transversales: 1) Igualdad de género, no discriminación e inclusión; 2) Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública; 3) Territorio y desarrollo sostenible.** Estos tres ejes se refieren a las características que

agudizan los problemas a los que se enfrenta México y cuya atención deberá estar presente en todo el proceso que siguen las políticas públicas; es decir, desde su diseño hasta su implementación en el territorio por el Gobierno de México.



Eje transversal 3 “Territorio y desarrollo sostenible”

El eje transversal 3 parte de un diagnóstico general donde se reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y que toda política pública actúa en un territorio, entendido este último como el espacio en donde se desarrollan las relaciones sociales y se establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político y económico. La falta de una adecuada comprensión del territorio y sus implicaciones puede mermar la capacidad de incidencia de las políticas públicas en el presente, mientras que ignorar las consideraciones de sostenibilidad puede limitar los alcances de éstas en el futuro. Es por ello que resulta necesario promover que las mismas contemplen un enfoque que articule el quehacer con el desarrollo basado en la sostenibilidad económica, social y ambiental sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras. **Es fundamental considerar tanto la viabilidad financiera, fiscal y económica como el mantenimiento de la cohesión social y la conservación y protección de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la planeación y el ordenamiento territorial.** Una comprensión adecuada del territorio y del desarrollo sostenible es fundamental para poder alcanzar los objetivos que se plantea esta administración, así como para garantizar un mayor bienestar a las generaciones presentes y futuras.

Es necesario incorporar consideraciones territoriales cuando se busca garantizar los derechos humanos y sociales en todos los niveles; es imposible hablar, por ejemplo, de

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

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

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

1. La implementación de la política pública o normativa deberá incorporar una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
2. Toda política pública deberá contemplar, entre sus diferentes consideraciones, la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables.
3. En los casos que resulte aplicable, la determinación de las opciones de política pública deberá favorecer el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de generación de energía renovable; la reducción de la emisión de contaminantes a la atmósfera, el suelo y el agua, así como la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
4. Toda política pública considerará la localización del problema público a atender en su diagnóstico, así como si este se localiza homogéneamente en el territorio nacional o se concentra en alguna región, zona metropolitana, núcleo o comunidad agraria o rural, ciudad o barrio.
5. **El análisis de la política pública deberá valorar si un mejor ordenamiento territorial potencia los beneficios de la localización de la infraestructura, los bienes y servicios públicos, y de ser así, incorporarlo desde su diseño, pasando por la implementación, y hasta su proceso de evaluación y seguimiento.**

El eje general de "**Desarrollo económico**" tiene como objetivo:

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

El fin último de la acción gubernamental es la mejora continua y sostenida de la calidad de vida y el bienestar de toda la población, la erradicación de la pobreza y de las condiciones que generan la desigualdad. El desarrollo económico implica la construcción de un entorno que garantice el uso eficiente y sostenible financiera y ambientalmente de los recursos, así

como la generación de los medios, bienes, servicios y capacidades humanas para garantizar la prosperidad. El papel del Estado es propiciar este desarrollo cuidando que en este proceso no se margine a ninguna persona, grupo social o territorio, garantizando el ejercicio pleno de los derechos de los individuos. Para impulsar este desarrollo es fundamental implementar acciones concertadas y sostenidas de política que estimulen el crecimiento de la economía y aseguren que los frutos de este crecimiento se distribuyan de manera justa en todas las regiones del país, entre todas las personas y también entre generaciones. El gobierno debe asegurar que los recursos naturales, humanos y físicos de México sean aprovechados de una manera en que se maximicen el bienestar y la distribución, promoviendo el uso responsable de estos recursos y asegurando la capacidad de las generaciones futuras de continuar mejorando su calidad de vida.

Se favorecerá la integración de las empresas pequeñas en las cadenas de valor y el comercio internacional, la inversión nacional y extranjera en las regiones rezagadas y en diversos sectores económicos, y la modernización de la infraestructura que conecte a las regiones marginadas. Las políticas implementadas tomarán en cuenta las disparidades en las condiciones iniciales de los diferentes territorios, por lo que se priorizará la integración de todas las personas a lo largo del territorio para que la prosperidad sea compartida. También es importante mejorar la conectividad de las poblaciones y las vías de comunicación para el transporte de bienes y servicios, dentro y hacia afuera del país de manera rápida, segura y confiable. Esto favorecerá que los productores tengan acceso a un mercado más grande y que los bienes puedan ser distribuidos. Por lo tanto, **se promoverán los proyectos que faciliten que México esté conectado al interior a través de una infraestructura de transportes eficiente, ligado a la economía global a través de un marco jurídico adecuado.**

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

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

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

México tiene un fuerte problema de desigualdad económica entre regiones y dentro de las propias zonas metropolitanas. En algunas regiones, la infraestructura de transporte es precaria o inexistente, mientras que en otras se presentan problemas de capacidad, reflejo de la insuficiencia de la infraestructura disponible para cubrir las necesidades de la población. En general, persiste una falta de planeación integral de largo plazo en la

construcción de infraestructura y, en particular, el país carece de un enfoque multimodal de la infraestructura de transportes. Este enfoque se refiere a la capacidad de articular la infraestructura carretera, de autotransporte, aeropuertos, puertos y ferrocarriles para agilizar las operaciones de transbordo de mercancías de forma más rápida. Estos problemas han mantenido vigente una conectividad, deficiente, impidiendo el desarrollo igualitario y equilibrado del país.

Por lo anterior, el **Gobierno de México impulsará el desarrollo de una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna**, que integre a todas las regiones en la dinámica de crecimiento y conecte a las personas en todo el territorio y facilite el traslado de bienes y servicios a través del país. Esto potenciará la competitividad de México y favorecerá un desarrollo económico equilibrado e incluyente. Para lograr el objetivo, el Gobierno de México promoverá una visión de conectividad y logística multimodal que impulse el desarrollo regional de largo plazo. **Por lo anterior, se complementará la infraestructura carretera con proyectos de conexión y transferencia modal para aumentar la eficiencia en transporte de bienes y servicios.**

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

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

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

Con lo descrito en el PND 2019 – 2024, el proyecto de la construcción y modernización del camino "Cuaxonacayo – Ameca – E.C. Española, Tramo del Km. 0+000 al Km. 9+000, con una meta de 9.00 Km., en los municipios de Ixtacuixtla y Española; en el Estado de Tlaxcala", se integra a las políticas de Desarrollo Sustentable y al eje de Desarrollo económico del gobierno federal y propiciará la integración de las localidades más apartadas de los centros políticos, sociales y económicos del país.

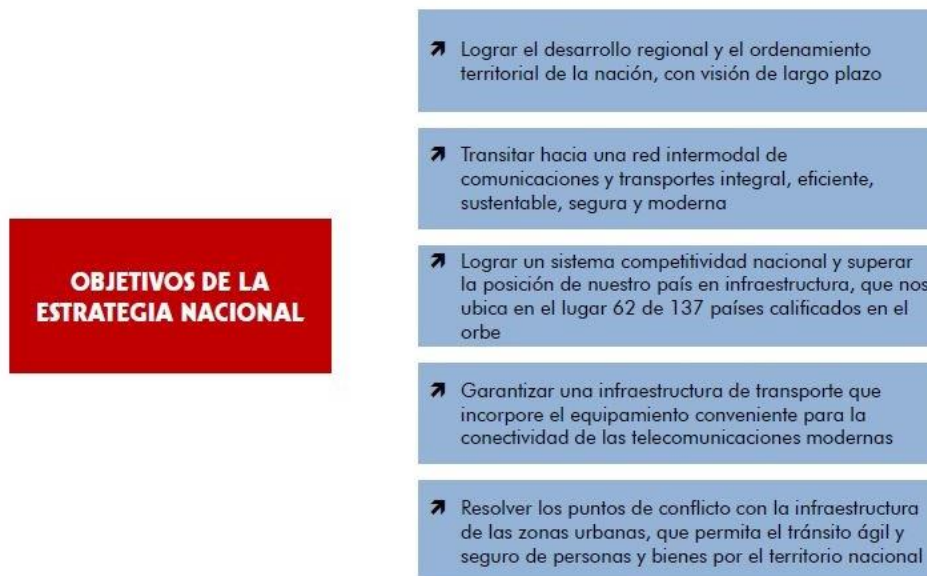


Figura III.6 Vista de las viviendas aledañas al camino a modernizar

En este sentido el proyecto en cuestión pretende llevarse a cabo sustentable y amigable con el ambiente, mediante la aplicación de la legislación aplicable y con las medidas de mitigación y compensación acorde al proyecto además de impulsar el desarrollo económico mediante la construcción de infraestructura consideradas como una de las principales actividades de derrama económica y de bienestar mediante la generación de empleos, además de contar con vías de comunicación en mejor estado para contribuir al desarrollo desde el nivel regional y nacional.

III.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024

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



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

METAS 2019-2024

1. Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carreteras con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.
2. Se realizarán trabajos de conservación a toda la red federal de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos.

3. Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos.
4. En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.
5. El Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, se tiene una meta de más de 300 cabeceras en los estados de Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero y Oaxaca, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.
6. A través del Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.
7. En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.

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

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

El proyecto "**Cuaxonacayo – Ameca – E.C. Española, Tramo del Km. 0+000 al Km. 9+000, con una meta de 9.00 Km., en los municipios de Ixtacuixtla y Española; en el Estado de Tlaxcala**", se encuentra dentro de los planes de creación de nueva infraestructura carretera para la comunicación entre las poblaciones, acercar a las poblaciones con las cabeceras municipales y centros económicos, además, de generar empleos temporales durante la construcción del proyecto. Vinculando de esta manera la construcción del proyecto con dicho Programa de Infraestructura.

III.4.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes

Uno de los componentes fundamentales para construir un México que beneficie a todos los mexicanos es el desarrollo de infraestructura en materia de comunicaciones y transportes. Para aprovechar todo el potencial de México, es necesario mejorar y ampliar carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos y servicios de telecomunicaciones.

Uno de los propósitos del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes es conectar a las comunidades más alejadas, mejorar la productividad y elevar la competitividad global de México, así como acrecentar el potencial del desarrollo del país. La infraestructura y el desarrollo son conceptos inseparables, invertir en la construcción de obras para comunicar

y transportar a los habitantes de México, multiplica las oportunidades de desarrollo para su bienestar al generar empleos, expandir el comercio, la industria, el turismo, dotar de servicios de comunicación, apoyar la modernización del campo y elevar su cabalidad de vida.

La visión de este Programa contempla una infraestructura de comunicaciones y transportes fuerte y consolidada, desplegada estratégicamente para que facilite el desplazamiento oportuno de bienes y personas con costos más competitivos, en el menor tiempo posible y con mayor seguridad, teniendo regiones mejor conectadas que promueva el fortalecimiento del mercado interno.

Por su parte, dentro de este Programa se contempla la construcción y modernización de carreteras, caminos rurales y alimentadores, libramientos y puentes, que fortalecerán la red troncal carretera, a los corredores longitudinales y transversales que unen al norte del país con el sur y al Océano Pacífico con el Golfo de México.

Este Programa se alinea con el Plan Nacional de Desarrollo, con la visión de llevar a México a su máximo potencial. Para contribuir con los objetivos plasmados dentro de dicho plan, el Sector de Comunicaciones y Transportes tiene como visión contar con una infraestructura y plataformas logísticas modernas que detonen actividades de valor agregado y promuevan el desarrollo regional equilibrado del país. Con ello se busca que la conectividad logística disminuya los costos de transporte, refuerce la seguridad, cuide el medio ambiente y mejore la calidad de vida de la población mexicana.

El Programa retoma las líneas de acción del sector de comunicaciones y transportes contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo, tales como:

- Reducir costos logísticos del transporte carretero a través de la consolidación de ejes troncales.
- Mejorar la seguridad vial garantizando mejores condiciones físicas de la red.
- Apoyar el desarrollo regional a través del mejoramiento y modernización de los caminos rurales alimentadores y la modernización de las carreteras interestatales.

Así mismo, este Programa se alinea con el Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones, con el cual se empatan los objetivos y líneas de acción, mismos que pretende llevar a México a su máximo potencial mediante las siguientes consideraciones:

- Contar con una red troncal carretera segura, completa y en buen estado que conecte las regiones estratégicas del país y permita disminuir los costos de transporte y tiempos de traslado.
- Acercar a las comunidades más alejadas mediante la construcción y modernización de caminos rurales.

A través de la red de infraestructura de transporte del país transita el 100% de la producción nacional, el comercio y el turismo, por lo que una infraestructura y logística modernas son indispensables para ayudar a que los bienes nacionales lleguen a su destino con

oportunidad y al menor costo posible y, por tanto, se eleve la competitividad, productividad y el desarrollo económico nacional.

Actualmente la infraestructura carretera está constituida por 377,659 km de longitud, dividida entre red federal (49,652 km), carreteras alimentadoras estatales (83,981 km), red rural (169,430 km) y brechas mejoradas (74,596 km). De esta red destacan los 14 corredores carreteros, entre los dos océanos y las fronteras norte y sur del país.

Una adecuada conectividad es imprescindible para alcanzar un desarrollo equilibrado y hacer que las personas y los bienes nacionales lleguen a su destino con oportunidad y al menor costo posible; en este sentido, la red carretera registra la mayor parte de los desplazamientos de personas y de carga entre las ciudades y estados. La red carretera nacional logra conectar los principales polos de generación y atracción, facilitando el acceso de amplios grupos de población a los servicios de salud, educación y empleo. Sin embargo, no da un servicio de acceso adecuado a escala local en puntos estratégicos para la carga y pasajeros, y carece de conectividad con los sectores rurales de población.

Uno de los factores que contribuyen en la seguridad vial es la conservación de la infraestructura carretera, en este sentido se tiene que 80% de la red carretera se encuentra en buen estado y aceptable.

El sector de Comunicaciones y Transportes, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), tiene como objetivo desarrollar políticas públicas que promuevan una complementariedad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad, equidad e innovación en el desarrollo regional.

Gracias a la red de caminos rurales es posible la comunicación entre los centros de población con los polos regionales de desarrollo, centros de consumo y producción en el medio rural, el acceso de amplios grupos de población campesina a servicios básicos de salud y educación, así como a mayores oportunidades de empleo y desarrollo general.

Pese a su gran importancia, los caminos rurales presentan problemas en su operación ocasionados principalmente por sus modestas especificaciones técnicas, por el aforo vehicular al que sirven, a los efectos meteorológicos y a la falta de capacidad de respuesta para atender sus requerimientos de mantenimiento y desarrollo por parte de los gobiernos estatales y municipales. Aunado a ello, la saturación por infraestructura suficiente puede provocar que el sistema de transporte se convierta en un cuello de botella para las actividades productivas nacionales.

Bajo este contexto, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes tiene como visión contar con una infraestructura y una plataforma de logística global de comunicaciones y transportes modernos que permitan distribuir los bienes nacionales con oportunidad y al menor costo posible, fomentando mayor productividad, competitividad, desarrollo económico, generación de empleos y mejor calidad de vida de la población mexicana.

Así mismo, la SCT mantiene la misión de contribuir a que México alcance su máximo potencial, a través del desarrollo estratégico de infraestructura de transportes en sus diferentes modalidades, alineando a una visión integral, así como la promoción de mejores

servicios de comunicación que fortalezcan la conectividad del país, faciliten el desplazamiento oportuno de personas y bienes a nivel nacional e internacional, detonen actividades económicas de alto valor agregado, incrementen la productividad y competitividad del país, además de que propicien un desarrollo regional equilibrado, mejorando la calidad de vida de toda la población.

En este sentido, el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes plasma múltiples objetivos, estrategias y líneas de acción que contribuirán con el cumplimiento de la visión y misión que posee la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. A continuación, se enlista el objetivo, la estrategia y las líneas de acción con las que se vincula el proyecto:

- Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.
 - ❖ Modernizar, construir y conservar la red carretera federal, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos de eficiencia, seguridad y equidad regional.
 - Consolidar ejes troncales.
 - Construir, modernizar, reconstruir y conservar caminos rurales y alimentadores, llegando a las zonas más marginas del país.
 - Construir, modernizar y conservar carreteras y autopistas, privilegiando los recorridos de largo itinerario.
 - Contar con infraestructura que permita brindar mayor seguridad a los usuarios.

Tomando en cuenta los objetivos, estrategias y líneas de acción del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes. El proyecto de la modernización del **"Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala"**, pretende mejorar la infraestructura carretera con la que cuenta el estado de Tlaxcala y a su vez de México. Permitiendo de esta manera mejorar la comunicación de las localidades involucradas e intentando combatir la marginación en la que se encuentran. Además de que se pretende la modernización de un camino de terracería existente que permitirá el traslado los productos que se generan en la región que corresponden principalmente a los agropecuarios.



Figura III.7 Vista del camino que se pretende modernizar y las principales actividades en la región

III.4.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Actualmente no existe un programa sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigente, de acuerdo con el DOF se lanzó la convocatoria para la realización de dicho programa.

DOF: 13/08/2019

CONVOCATORIA al Proceso de Participación y Consulta Social para la elaboración del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales sobre el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

CONVOCATORIA AL PROCESO DE PARTICIPACIÓN Y CONSULTA SOCIAL PARA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES SOBRE EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND) 2019-2024.

Con fundamento en los artículos 4o., 25 y 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 1o., fracción V, 4o., 16, fracción III, 20, 20 Bis y 31 de la Ley de Planeación; 1o., fracción VII, 5o., fracción XVI, 18, 157 y 158, fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y recordando los principios la Declaración de Naciones Unidas sobre el Medio Humano y la Declaración de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, se

Sin embargo, de acuerdo al anterior Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales se menciona:

Un medio ambiente sano es un derecho constitucional de los mexicanos, lo que representa una responsabilidad vinculante con las próximas generaciones y que, lejos de ser una carga,

se debe considerar como una oportunidad de generar empleo, valor agregado y, en consecuencia, desarrollo económico y reducción de la pobreza; ya que el crecimiento económico y la sustentabilidad no son dos quehaceres que se opongan, sino dos componentes que deben ir juntos y complementarse.

Para llevar a México a su máximo potencial es necesario erradicar la pobreza, elevando la calidad de vida de la población a través del aprovechamiento racional de los recursos naturales evitando el deterioro ambiental.

Durante el último siglo la humanidad ha modificado su ambiente más intensa y extensamente que en cualquier otro periodo de la historia, fundamentalmente para atender las enormes demandas de recursos naturales y energéticos de una población y economía que creció aceleradamente. Los impactos que se produjeron en el ambiente, en sus inicios puntuales, hoy tienen carácter global con importantes consecuencias sociales y económicas.

El crecimiento del país ha estado lejos de ser ambientalmente sustentable, Para México la conservación y aprovechamiento sustentable de su riqueza biológica son una responsabilidad y una prioridad del más alto nivel. Se calcula que entre 10 y 12% de las especies del planeta habitan sus ecosistemas, lo que lo coloca en los cinco primeros lugares de los países más ricos en plantas, anfibios, reptiles y mamíferos. Sin embargo, una parte importante de la riqueza biológica nacional se encuentra en riesgo; según la NOM-059-SEMARNAT-2010, El riesgo en que se encuentran muchas especies de plantas y animales mexicanos se debe principalmente a que no se ha logrado detener la pérdida y degradación de los ecosistemas; sin embargo, también se reconocen otras amenazas como la sobreexplotación, la presencia de especies invasoras, la contaminación, la construcción de infraestructura y el crecimiento urbano.

Desde la segunda mitad del siglo pasado, la superficie de ecosistemas naturales del país se redujo significativamente para transformarse en terrenos de agropecuarios, zonas urbanas y obras de infraestructura.

Dos de los factores que amenazan el capital forestal del país son la pérdida y la degradación de las zonas forestales. Considerando la situación de pobreza y marginación en que viven muchas comunidades dueñas de los bosques y selvas, es evidente la necesidad de convertir el potencial de crecimiento de producción forestal en un detonador de actividad económica y generación de riqueza.

Dados los intereses para el aprovechamiento del territorio, un instrumento clave es el ordenamiento ecológico. El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, es la clave para encaminar nuevos proyectos que impulsen el desarrollo del país y el bienestar social con menores impactos ambientales posibles. El POEGT se complementa con 60 y 40 ordenamientos locales y regionales decretados, respectivamente, que cubren alrededor del 40% del territorio.

Bajo este contexto y con base en lo anterior mencionado, es pertinente indicar que este Programa cuenta con múltiples objetivos, estrategias y líneas de acción con la finalidad en

pro de la sustentabilidad del país y los servicios que se proveen del medio natural. A continuación, se enlistan los objetivos, estrategias y líneas de acción que se vinculan con la realización del proyecto:

- Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente.
 - ❖ Contribuir a una economía regional basada en la producción sustentable y conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales.
 - Programa de Empleo Temporal con Beneficio permanente.
 - Apoyar proyectos de conservación, restauración y aprovechamiento de recursos forestales en regiones vulnerables y de alta y muy alta marginación.
 - ❖ Promover instrumentos innovadores de financiamiento económico, tanto nacionales como internacionales, para apoyar el quehacer del sector ambiental.
 - Proponer esquemas de financiamiento e inversiones, que propicien la mezcla de recursos públicos y privados, nacionales e internacionales, para el desarrollo e implementación de proyectos ambientales locales, regionales y/o nacionales.
- Fortalecer la gestión integral y sustentable del agua, garantizan su acceso a la población y a los ecosistemas.
 - ❖ Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.
 - Promover y reforzar las acciones de conservación de suelos y agua en cuencas hidrográficas prioritarias.
- Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable del patrimonio natural.
 - ❖ Fomentar la conservación y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad, para mantener el patrimonio natural y sus servicios ambientales.
 - Fomentar la restauración de ecosistemas, para mantener y restablecer sus funciones, asegurando su conectividad y provisión de servicios ambientales.
 - Desarrollar e impulsar procesos de restauración forestal, mediante la restauración de suelos y la reforestación de microcuencas prioritarias.

- ❖ Fomentar el aprovechamiento sustentable del patrimonio natural en regiones prioritarias para la conservación y/o con habitantes en marginación y pobreza.
 - Fomentar la integración de corredores biológicos para conectar funcional e integralmente espacios territoriales para la conservación y el desarrollo sustentable.
- ❖ Proteger la biodiversidad del país, con énfasis en la conservación de las especies en riesgo.
 - Identificar zonas ambientalmente vulnerables para impulsar la recuperación y conservación de flora y fauna mediante programas de conservación de especies.
- ❖ Promover la integración de diferentes esquemas de conservación, fomento a buenas prácticas productivas y uso sustentable del patrimonio natural.
 - Apoyar modelos de intervención integral territorial para el manejo, conservación y restauración forestal en microcuencas y unidades territoriales prioritarias.
- Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.
 - ❖ Fortalecer la verificación de la normatividad ambiental en materia de recursos naturales e industria de competencia federal.
 - Promover la restauración de áreas impactadas por tala clandestina, cambio de uso de suelo y contingencias.

En este sentido, se establece que el proyecto en cuestión no se contrapone con ningún lineamiento establecido en este Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales; así mismo, es preciso mencionar que el proyecto de la modernización del **"Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala"**. Solo pretende la modernización de una vía de comunicación existente, en el afán de contribuir al desarrollo económico y cultural de las localidades involucradas combatiendo la marginación en la que se encuentran, evitando en lo mayor posible la afectación al ambiente ocupando el camino de terracería actual, aunado a esto dicho proyecto llevará a cabo diversos programas ambientales como el Programa de Reforestación, Conservación de Suelos, Programa de Conservación de los Recursos Hídricos, Propuesta de Pasos de Fauna y los Programas de Restauración Ecología y Vigilancia Ambiental. Esto contribuirá a mejorar las condiciones naturales presentes en la zona donde éste se encuentra inmerso el proyecto, ya que con la reforestación se crearán y ampliarán nuevos espacios naturales que fungirán como hogar de las especies que ahí se distribuyen, así como estimular la infiltración

del agua hacia el subsuelo y el acuífero. De igual manera la realización de obras de conservación de suelos ayudará a disminuir el efecto erosivo presente en la zona por distintos agentes naturales.

III.4.5 Plan Estatal de Desarrollo de Tlaxcala

El Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021 (PED) del Estado de Tlaxcala, es una plataforma de gobierno que permitirá alinear las acciones con base en objetivos centrales, y alinear las instituciones, políticas y recursos para alcanzar estos objetivos. Está estructurado en cinco capítulos correspondientes a las principales áreas de política pública en que interviene el Gobierno del Estado:

1. Empleo, Desarrollo Económico y Prosperidad para las Familias.
2. Educación Pertinente, Salud de Calidad y Sociedad Incluyente.
3. Integración Regional Ordenada y Sustentable.
4. Gobernanza, Seguridad y Protección para Vivir en Paz.
5. Gobierno Honesto, Eficiente y Transparente.

El proyecto en cuestión se vincula directamente con el capítulo 1 y 3, ya que este proyecto corresponde a un parteaguas en cuanto al desarrollo económico mediante la inversión que contempla el proyecto carretero, además de la generación de empleos durante su construcción y operación. Por otra parte, con las vías de comunicación en mejor estado se propicia el desarrollo social, cultural y económico de las regiones.

En cuanto al capítulo 3 integración regional ordenada y sustentable, el proyecto se vincula directamente ya que solo se pretende la modernización de un camino existente que seguirá fungiendo como vía de comunicación sin la afectación de zonas aledañas.

Por otra parte, el plan de desarrollo estatal menciona que TLAXCALA ENFRENTA PROBLEMAS DE CONECTIVIDAD Y MOVILIDAD EN SU TERRITORIO, LO CUAL LIMITA LAS ACTIVIDADES TURÍSTICAS. La localización geográfica del estado lo sitúa en una posición estratégica en la región centro. Tlaxcala cuenta con una alta densidad carretera y buena conectividad con los principales centros urbanos del país.

Sin embargo, el estado tiene los siguientes problemas de conectividad: I. La cobertura de autobuses de pasajeros es limitada. II. Carece de aeropuertos para vuelos nacionales o internacionales. III. Falta mantenimiento y preservación de las vías estatales, caminos rurales y conexiones con comunidades pequeñas. IV. Hay invasión de derechos de vía, lo cual afecta su funcionamiento y limita las ampliaciones viales.

En este sentido el proyecto se vincula con el punto III. Por lo que el proyecto contempla la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C" en una longitud de 9 km que comunicaran a los municipios de Españita con Ixtacuixtla de Mariano Matamoros.

III.4.6 Plan Municipal de Desarrollo

III.4.6.1 Municipio Españita

De acuerdo con el plan de desarrollo municipal de Españita 2017 – 2021, menciona en cuanto a la Infraestructura y Equipamiento para el Desarrollo Urbano, que es de suma importancia la mejora de la cobertura de la infraestructura urbana y hacer más eficiente la prestación de los servicios públicos, son aspectos que contribuyen al desarrollo de las comunidades y mejorar los niveles de bienestar de la población, así como la inclusión de todas las acciones y recursos que comprende el proceso de construcción, rehabilitación, ampliación y mejoramiento de edificios, propiedades y espacios públicos del municipio, la instalación del equipo, accesorios y muebles necesarios para promover y fomentar el desarrollo urbano del Municipio. Dichas acciones incluyen actividades tales como: pavimentación y mantenimiento de vialidades, construcción de guarniciones y banquetas, mejora de espacios públicos, rehabilitación de drenajes, redes de agua potable, mantenimiento a edificios públicos, mejoras en infraestructura eléctrica, entre otras más. De igual forma contemplar actividades orientadas a integrar, actualizar y aplicar el marco normativo de desarrollo urbano y vigilar su cumplimiento.

Objetivo. Generar y mejorar la infraestructura básica necesaria del municipio con la correcta aplicación de los recursos, con el fin de garantizar un amplio desarrollo humano de la población, que le permitan tener una vida digna.

Líneas de Acción.

- Generar y mejorar con calidad la infraestructura básica del municipio con la correcta aplicación de los recursos
- Contribuir a la mejora del municipio mediante la generación y mejora con calidad de la infraestructura básica del municipio, que permita un incrementar el desarrollo social de la población
- Realizar un Programa de obra pública que garantice el desarrollo integral del Municipio, dando prioridad al rezago en materia de agua potable, drenaje y electrificación.
- Gestionar nuevos programas federales y estatales para la realización de obras y acciones que contribuyan al desarrollo y equipamiento urbano del Municipio.
- Regular el crecimiento urbano.
- Proporcionar mantenimiento de vialidades, calles y caminos rurales del Municipio.

Bajo este contexto el proyecto de la modernización del "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Españita, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Españita en el Estado de Tlaxcala". Pretende cumplir con la última línea de acción mediante la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".

III.4.6.2 Municipio Ixtacuixtla de Mariano Matamoros

Actualmente el municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros no cuenta con Plan de desarrollo Municipal, no obstante, retomando el inmediato PMD, este menciona en cuanto a la Movilidad Urbana (Alineación al programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018).

- Diseñar, rediseñar, construir, modernizar, reconstruir o conservar accesos adecuados y eficientes que permitan la incorporación de la cabecera municipal y al municipio en general a las autopistas concesionadas que atraviesan el municipio o que se encuentran en su proximidad, así como la consolidación de un sistema vial municipal con caminos rurales y alimentadores, llegando a las zonas marginadas del municipio, que incentiven la competitividad logística del municipio y de la región.
- Construir, modernizar y conservar carreteras y autopistas, privilegiando los recorridos de largo itinerario que atraviesan el municipio.
- Construir, conservar y reconstruir infraestructura que permita brindar mayor seguridad a los usuarios.
- Impulsar servicios de transporte rápidos, confiables y sustentables con una cobertura más amplia.
- Aumentar la competitividad logística del municipio, mediante la creación, mejoramiento o mantenimiento de caminos rurales y carreteras de largo itinerario.

De acuerdo a las líneas de acción mencionadas anteriormente, el proyecto en cuestión pretende cumplir y fortalecer dichas acciones mediante la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C" de acuerdo con las especificaciones técnicas de la SCT.

III.5 OTROS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

III.5.1 Áreas de Importancia Ecológica

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

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

Desafortunadamente el desarrollo económico se ha privilegiado por encima de los costos ambientales netos, ya que utilizan los recursos naturales del país transformándolos para crear riqueza y esta transformación, en la mayoría de los casos, ha sido destructiva sin que

esta destrucción ambiental haya repercutido en una mejora en la calidad de vida y la economía de los distintos sectores de la sociedad, especialmente de los que viven en condiciones de mayor marginación en el país. A continuación, se presentan las Áreas de Importancia Ecológica con relación al proyecto en cuestión.

III.5.1.1 Áreas Naturales Protegidas Federales

Las Áreas Naturales Protegidas son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas. En este sentido, es preciso indicar que el proyecto NO se encuentra inmerso en ningún ANP de carácter Federal, siendo las ANP's "Xicoténcatl" e "Iztaccihuatl - Popocatepetl" las más cercanas al proyecto, ubicadas a una distancia aproximada de 15 y 50 km, al sureste y suroeste respectivamente. Bajo este contexto, la realización del proyecto no afectará negativamente a dichas Áreas Naturales Protegidas.



Figura III.8 Trazo del proyecto con relación a la Áreas Naturales Protegidas Federales.

III.5.1.2 Áreas Naturales Protegidas Estatales

En cuanto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales, el proyecto no se encuentra inmerso en alguna, siendo la más cercanas las ANP's Estatales "Sistema Tetzcotzingo" y "El Santuario

de agua y forestales manantiales cascadas diamantes" a aproximadamente 70 km del proyecto, en el Estado de México.

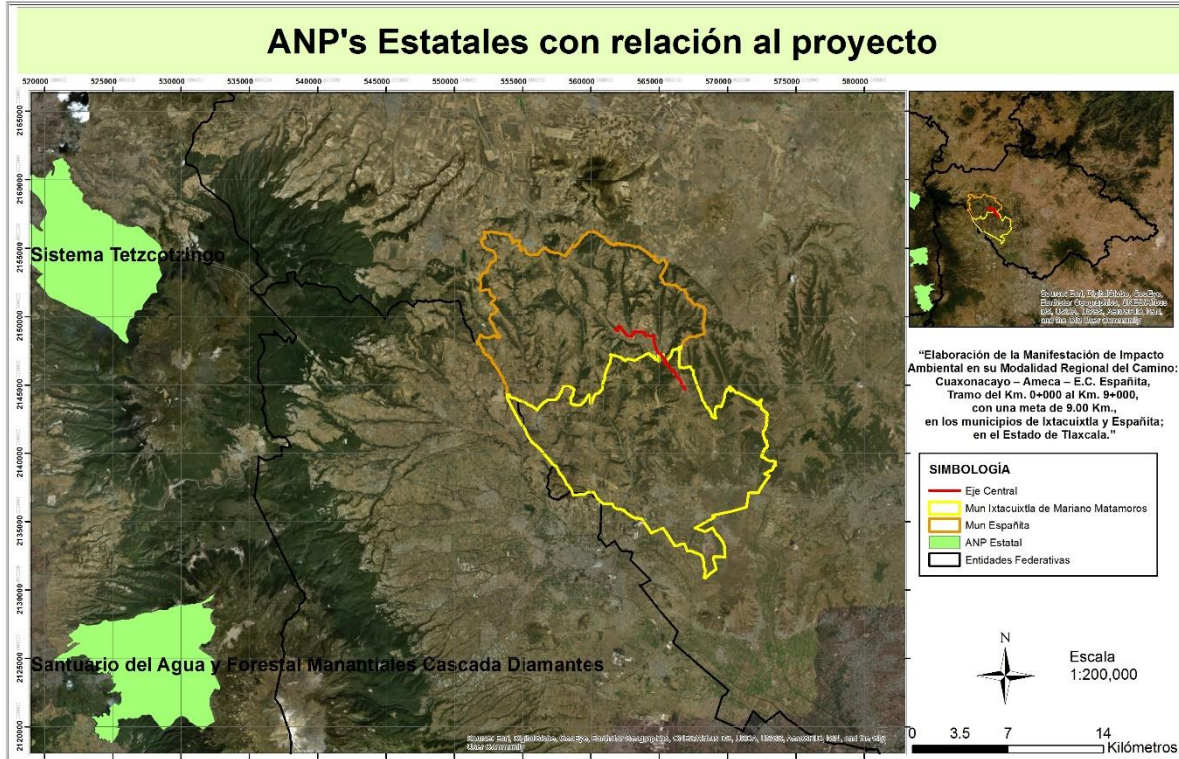


Figura III.9 Trazo del proyecto con relación a la Áreas Naturales Protegidas Estatales.

III.5.1.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

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

En este contexto, es importante mencionar que el proyecto no se encuentra inmerso en algún AICA. Siendo las más cercanas "La Malinche" y "Volcanes Iztaccíhuatl – Popocatepetl" a aproximadamente 30 km de distancia de camino a modernizar.

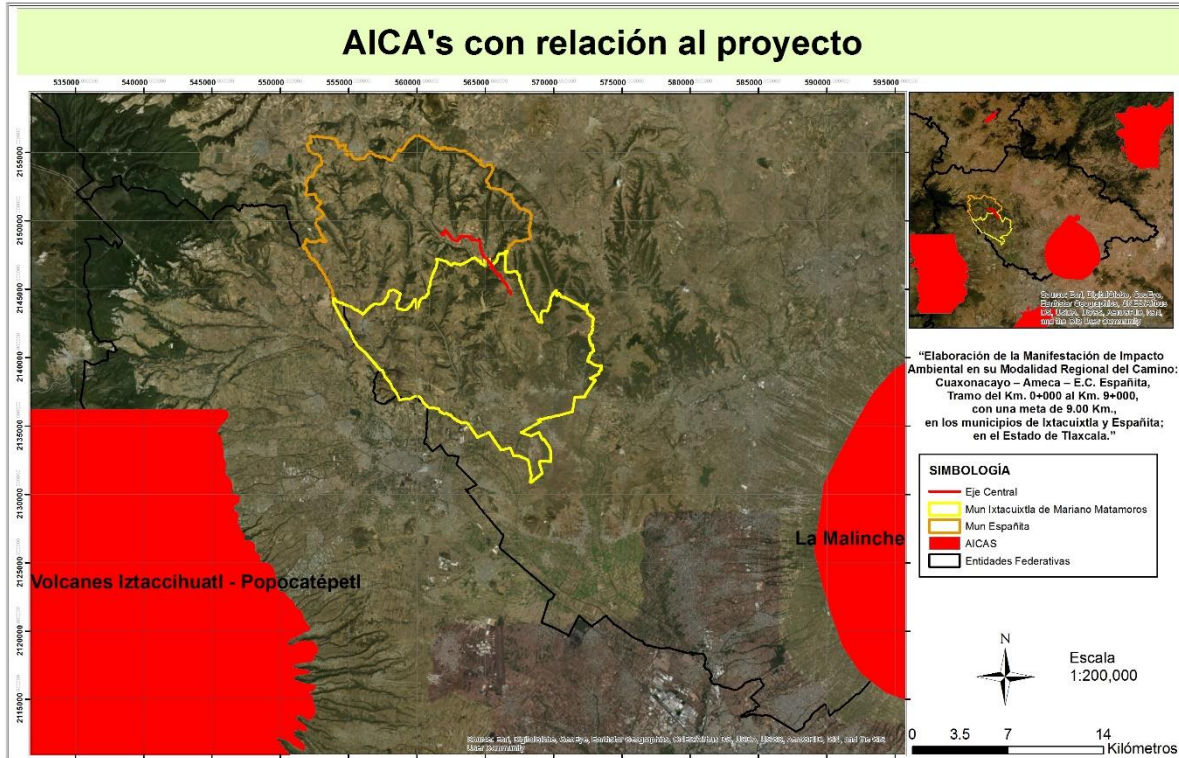


Figura III.10 Trazo del proyecto con relación a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

III.5.1.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

La acelerada pérdida y la modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa de Regiones Prioritarias para la conservación de la biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

Específicamente el proyecto de RTP, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, donde destaque 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.

En este sentido, es preciso mencionar que el proyecto en cuestión no se encuentra dentro de alguna RTP, siendo las más cercanas la "Sierra Nevada" y "La Malinche" a 14 y 30 km respectivamente, por lo que no se pondrá en riesgo dichas Regiones.

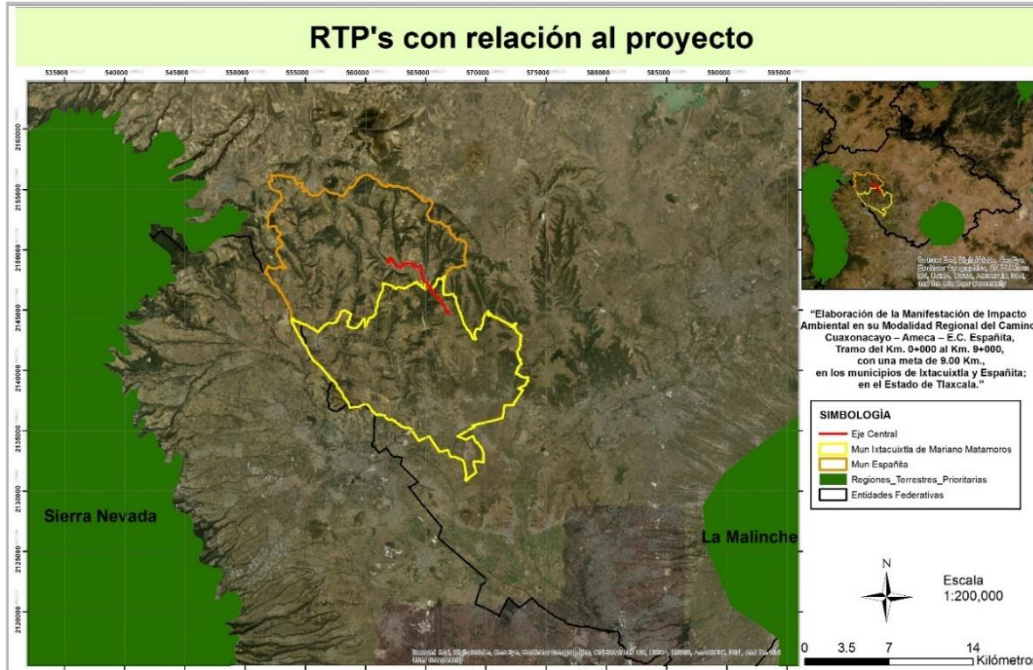


Figura III.11 Región Terrestre Prioritaria con relación al proyecto

III.5.1.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El proyecto no se encuentra en alguna Región Hidrológica Prioritaria, siendo la más cercana la RHP Río “Llanos de Apan”, a aproximadamente 10 km al norte del camino a modernizar.



Figura III.12 Región Hidrológica Prioritaria con relación al Proyecto

III.5.1.6 Sitios RAMSAR

El proyecto no se encuentra en algún Sitio RAMSAR, siendo el más cercano la "Presa de Atlangatepec" a 20 km del proyecto de la modernización del camino en cuestión.



Figura III.13 Sitios RAMSAR con relación al Proyecto

III.6 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

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

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

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

o expedición de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema.

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

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

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

En la Sección Quinta correspondiente a la Evaluación del Impacto Ambiental, en el artículo 30° establece que *"Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28° de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente"*.

En el artículo 32° menciona que *"En caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluya obras o actividades de las señaladas en el artículo 28° de esta Ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán sentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda"*, en este sentido se pone de manifiesto que el proyecto se encuentra dentro de las UGA's 13, 14, 16 y 17 del Ordenamiento Ecológico del estado de Tlaxcala.

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

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

Si bien este proyecto contempla la modernización y construcción de distintas obras de drenaje menor con la finalidad de no modificar los flujos hídricos y/o ciclos hidrológicos presentes en la región, así como la pavimentación de una carpeta asfáltica de 9 m con el fin de modernizar la vía de comunicación, éste también contempla el desarrollo de diversas medidas de prevención, compensación, minimización y/o mitigación ambiental debido a la ejecución de la vía de comunicación, tal como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, Programa de Restauración Ecológica, Programa de Conservación de Suelos, Programa de Reforestación y el Programa de Conservación y Protección de Componentes Hídricos. Dichos programas estarán dirigidos principalmente hacia aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o aquellos lugares ambientalmente degradados y/o susceptibles a degradación. Cabe mencionar que las actividades de reforestación únicamente se ejecutarán con especies propias o nativas de la región; así mismo, el sitio donde se desarrollen dichas actividades fungirá como corredor biológico, hogar, área de descanso y/o alimentación para las distintas especies de fauna que habitan o transitan por la zona.

Bajo este contexto, se pone a consideración de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental para la construcción del "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala". Que se pretende desarrollar en los municipios de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros y Española, estado de Tlaxcala, mediante el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental – Regional.

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

El proyecto para la modernización del camino presenta la MIA con base en el artículo 5°, el cual establece que *"Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

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

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

- I. Regional;
- II. Particular.

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

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

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

Bajo este contexto se pone a consideración de la SEMARNAT la presente Manifestación de Impacto Ambiental por la modernización del "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala".

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

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

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

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

Es importante manifestar que el mayor volumen de emisiones a la atmósfera se generará durante las actividades de preparación del sitio y construcción de la vía de comunicación, ya que éstas serán producidas por la maquinaria que se empleará durante las distintas etapas del proyecto, las cuales son consideradas como fuentes móviles. En este sentido, la empresa constructora deberá mantener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria empleados en la construcción de la carretera, con la finalidad de que las emisiones que estos produzcan se encuentren dentro de los límites máximos permisibles. Por otra parte, con la modernización del camino existente, se estará haciendo el recorrido en menor tiempo minimizando la cantidad de emisiones a la atmósfera por la quema de combustible además de que al realizarse sobre una carpeta asfáltica se evitará el levantamiento de polvaredas en que actualmente se general al tratarse de una terracería.



Figura III.14 Vista de las polvaredas que se generan al circular por el actual camino de terracería

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

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

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

III.6.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

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

El artículo 93° establece que "La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada".

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

En este sentido el proyecto **"Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala"**. No requerirá del cambio de uso de suelo en terrenos forestales al desarrollarse casi en su totalidad sobre la trayectoria actual del camino. Y en su caso la modificación de dos curvas y de trazo en 600 metros se realizará sobre terrenos de uso agrícola.

III.6.6 Ley de Aguas Nacionales

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

Las disposiciones de esta ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. La autoridad y administración en materia de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes corresponden al Ejecutivo Federal, quien la ejerce directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua.

Es pertinente indicar que el proyecto NO afectará ninguna escorrentía perenne o intermitente presente en la zona, ya que éste pretende la modernización y construcción de múltiples obras de drenaje con la finalidad de no afectar los ciclos hidrológicos presentes en la región.

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

III.6.7 Ley General de Vida Silvestre

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

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

Debido a que la Ley General de Vida Silvestre no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de construcción de caminos, se hace referencia a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Así mismo el proyecto en cuestión contempla la modernización y adecuación de las obras de drenaje como pasos de fauna con el fin de evitar la fragmentación de las comunidades faunísticas de la zona.

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

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

Como se mencionó anteriormente, el presente proyecto pretende la modernización de un camino existente de terracería a una carretera tipo "C". No obstante, éste contempla el

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

III.6.8 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

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

III.6.9 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo 1°. - *La presente ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.*

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

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

XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición

final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven; XXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

De acuerdo con el proceso constructivo para la modernización de la vía de comunicación "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala" éste generará residuos sólidos urbanos y residuos de obra civil, así como residuos pétreos por la ejecución de la obra, los cuáles serán dispuestos tal como lo estipula la normatividad y las autoridades correspondientes. Se considera que el proyecto no generará residuos peligrosos durante las diferentes etapas del mismo, ya que la empresa constructora deberá ejecutar un mantenimiento preventivo y periódico de vehículos, equipo y maquinaria empleados.

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

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

II. Acopio: Acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo; XVII. Recolección: Acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral;

XIX. Relleno sanitario: Instalación destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Los residuos resultantes del proceso constructivo del proyecto "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala", serán acopiados en los frentes de obra para posteriormente destinarlos a los rellenos sanitarios, tal como lo establece la normatividad vigente. Aunado a ello, se implementará un programa integral de separación de residuos sólidos mediante la colocación de contenedores señalizados. Los residuos contenidos en los mismos serán colectados de manera periódica y éstos serán trasladados hasta su correcta disposición final tal como lo enmarca la ley y con la finalidad de evitar la contaminación de la zona.

III.6.11 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

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

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

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

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

Son causas de utilidad pública:

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

El proyecto de la modernización del "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala", no se contrapone con ningún lineamiento establecido en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio o Planes de Desarrollo; por el contrario, éste impulsa y se ve impulsado por múltiples criterios establecidos en ellos. Aunado a ello, la ejecución de este proyecto coadyuvará a mejorar las condiciones de movilidad del estado de Tlaxcala, contribuyendo a mejorar la oferta turística presente en esta región de México. Por su parte, este proyecto representará una fuente de empleo temporal y permanente para muchos habitantes de la región, lo cual contribuirá de manera significativa mejorando el ingreso económico en los hogares y con ello aumentar el nivel de calidad de vida y/o disminuyendo las carencias económicas de cada una de las familias.

III.6.12 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas

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

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

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

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

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

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

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

NO se tienen registros de sitios, monumentos o construcciones que representen un valor histórico-artístico dentro del área donde pretende ejecutarse el proyecto, aunado a que se pretende la modernización de un camino que ha estado en funcionamiento desde hace varias décadas.

Sin embargo, de ser el caso, previo al inicio de la obra, la promovente gestionará ante el Centro del INAH de Tlaxcala las correspondientes actividades de prospección y verificación por parte del personal del citado instituto.

III.6.13 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

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

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

I. Caminos o carreteras:

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

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

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

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

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

El proyecto pretende la construcción de una carretera Tipo "C", mediante la modernización de un camino de terracería que ayudará a la conectividad entre los municipios de Españita con Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, en el estado de Tlaxcala; la cual contará con las estructuras necesarias (obras de drenaje menor) para su funcionamiento. Resulta importante mencionar que el proyecto no requerirá de la construcción de obras de drenaje mayor (Puentes) ya que se utilizarán los existentes. En el Anexo 4 se presentan imágenes georreferenciadas de los tres puentes existentes que no se modernizarán ni sustituirán ya que se encuentran en óptimas condiciones para su funcionamiento.



Figura III.15 Vista de un puente en el camino a modernizar

III.6.14 Ley De Ecología y Protección Al Ambiente Del Estado de Tlaxcala

Artículo 7°. - *Son facultades y obligaciones de la Coordinación General de Ecología del Estado:*

I.- *Expedir los criterios y normas técnicas estatales, para la preservación y restauración de la calidad ambiental; y en materia de competencia federal, fijar las estrategias que permitan cumplir con las normas, especificaciones y estándares establecidos por la autoridad federal para asegurar la calidad del ambiente;*

II.- *Mantener la vigilancia permanente de las fuentes emisoras, de contaminantes del ambiente en el Estado;*

III.- *Llevar a cabo las acciones que sean necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como para proteger y mejorar el ambiente en relación con las reas sujetas a competencia estatal; salvo el caso de asuntos que sean de la competencia exclusiva de la federación o de los municipios, de acuerdo con la Ley;*

IV.- *Dictar medidas para prevenir y controlar la contaminación ambiental;*

V.- *Intervenir ante las autoridades competentes para la obtención y destino de recursos humanos, materiales y financieros, para la protección, mejoramiento, preservación y conservación del ambiente.*

VI.- *Asesorar a los Presidentes Municipales, a las Comisiones Municipales de Ecología, Organizaciones Sociales y particulares en las materias objeto de esta Ley, cuando así lo soliciten;*

VII.- *Establecer sistemas de verificación ambiental;*

VIII.- *Aplicar la normatividad y vigilar que las fuentes contaminantes de jurisdicción estatal no rebasen los límites permitidos, implantando las medidas necesarias para abatirlas;*

IX.- *Establecer medidas para limitar, por motivos de protección al ambiente, la circulación de vehículos automotores que transiten por el territorio del estado; así como impedir la de aquellos cuyas emisiones contaminantes rebasen los límites permitidos, conforme a los criterios y normas técnicas dictadas al respecto y, para modificar en su caso, los horarios de los vehículos de los transportes de carga y pasaje para mantener la calidad del ambiente;*

X.- *Regular las actividades que no sean consideradas altamente riesgosas para el ambiente;*

XVI.- *Evaluar los estudios de Impacto Ambiental de las obras y actividades que no se encuentran expresamente reservadas a la Federación y en su caso, expedir las autorizaciones correspondientes. Así misino solicitar a la Federación los estudios de evaluación del impacto y riesgo Ambientales de obras y actividades de competencia federal que se realicen en el territorio estatal, emitiendo su opinión;*

XXI.- Prevenir y controlar la contaminación generada por la emisión de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, provenientes de fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como en su caso, de fuentes móviles que no sean de competencia federal;

XXV.- Regular los sistemas de recolección, transporte, transformación, almacenamiento, manejo, reúso y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no están considerados como peligrosos.

Artículo 15°. - Las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades que pudieran dañar al ambiente, están obligadas a la presentación de una manifestación de impacto ambiental y sujeta al procedimiento, previa la realización de dichas obras o actividades.

Artículo 18°. - En todos los casos de la manifestación del impacto ambiental, la Coordinación General de Ecología del Estado, deberá establecer un sistema de seguimiento.

Artículo 23°. - El Ejecutivo Estatal, a través de la Coordinación y con la intervención de las Dependencias correspondientes, establecerá y aplicará medidas de prevención y control de la contaminación a la atmósfera, originada por ruido, humos, polvos, vapores y gases, que puedan dañar al ambiente o la salud de seres humanos, animales o plantas, asimismo establecerá el sistema de medición y evaluación de la calidad del aire, así como el inventario de las fuentes fijas sin menoscabo de las facultades de las demás autoridades en la materia.

Artículo 25°. - En materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera producida por la industria y prestadores de servicios, la Coordinación:

I.- Establecerá medidas correctivas y preventivas para reducir las emisiones contaminantes de la atmósfera;

II.- Aplicar los criterios y normas técnicas para la protección a la atmósfera. III.- Requerir, en su caso, la instalación de equipos o sistemas de control de emisiones contaminantes.

Artículo 26°. - Las personas físicas o morales que tengan fuentes emisoras de contaminantes que rebasen los límites permisibles, tendrán la obligación de:

II.- Realizar la medición periódica de sus emisiones a la atmósfera e informarlo a la autoridad competente;

III.- Permitir y facilitar a la autoridad competente, la verificación de la medición de las emisiones de contaminantes a la atmósfera;

IV.- Proporcionar la información que la autoridad le requiera.

Artículo 28°. - Todos los propietarios y poseedores de los vehículos automotores deberán:

I.- Realizar el mantenimiento de las unidades y observar los límites permisibles de emisiones señalados en la normatividad aplicable;

II.- Verificar periódicamente las emisiones de contaminantes a la atmósfera, de acuerdo con los programas, mecanismos y disposiciones establecidos;

III.- Observar las medidas y restricciones que las autoridades competentes dicten para prevenir y controlar emergencias y contingencias ambientales;

IV.- Acatar las demás disposiciones que las autoridades dicten con el propósito de proteger y salvaguardar el ambiente.

Artículo 33°. - Las Comisiones Municipales de Ecología y en su caso la Coordinación General de Ecología del Estado, aplicarán medidas que eviten la descarga de residuos sólidos, cualquiera que sea su origen, en los cuerpos receptores y sistemas de drenaje y alcantarillado.

Artículo 34°. - En el manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos se deberán prevenir:

I.- La contaminación del suelo;

II.- Las alteraciones nocivas a los procesos biológicos de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que afecten su aprovechamiento, uso o explotación;

IV.- Los riesgos de daño a la salud pública, flora y fauna.

Artículo 35°. - Corresponde al Ejecutivo del Estado por conducto de la Coordinación General de Ecología y a los ayuntamientos, la regulación del manejo y disposición final de los residuos sólidos conforme a lo establecido en esta ley, para lo cual realizarán acciones con base en los criterios siguientes:

I. Adoptar medidas para la reducción en la generación de los residuos sólidos, su separación, recolección y transporte, así como su adecuado aprovechamiento, tratamiento y disposición final;

III. Promover la cultura, educación y capacitación ambiental, así como la participación de los sectores social, privado y laboral, para el manejo integral de los residuos sólidos;

Artículo 92°. - Procede la suspensión parcial o temporal de actividades que contravengan la presente Ley y en su caso la clausura de las instalaciones, contra quienes:

II.- Realicen una obra o actividad sin la autorización del impacto ambiental;

III.- Incumplan los requerimientos del dictamen evaluatorio condicionado del impacto ambiental;

VI.- Rebasen los límites permitidos de emisiones contaminantes. Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del Estado de Tlaxcala.

De acuerdo a lo anterior, el proyecto de la modernización del "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala" pretende cumplir con la

legislación ambiental aplicable poniendo a consideración de la autoridad correspondiente (SEMARANT) para la realización de dicho proyecto.

III.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

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

1. Establecer los requisitos, las especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos.
2. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente.
3. Estimular o inducir a los agentes económicos a reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable.
4. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen.
5. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

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

- Físico. Contaminación atmosférica, agua, suelo. Generación de residuos peligrosos y ruido.
- Biológico. Contaminación a los recursos naturales y afectación a la flora y fauna.

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

Tabla III.5 Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto																																									
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>4.1. Especificaciones de los límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible.</p> <p>4.2. Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo, son los establecidos en la Tabla No. 2 de esta Norma Oficial Mexicana.</p> <table border="1" data-bbox="573 613 1394 1166"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Año-modelo del vehículo</th> <th>Hidrocarburos</th> <th>Monóxido de carbono</th> <th>Oxígeno</th> <th colspan="2">Dilución (CO +CO₂) (%Vol)</th> </tr> <tr> <th>(HC) (ppm)</th> <th>(CO) (% Vol)</th> <th>(O₂) (% Vol)</th> <th>Mín.</th> <th>Máx.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1979 y anteriores</td> <td>600</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1980 a 1985</td> <td>500</td> <td>4.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1986 a 1991</td> <td>400</td> <td>3.5</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1992 a 1993</td> <td>350</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1994 y posteriores</td> <td>200</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> </tbody> </table>	Año-modelo del vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	Oxígeno	Dilución (CO +CO ₂) (%Vol)		(HC) (ppm)	(CO) (% Vol)	(O ₂) (% Vol)	Mín.	Máx.	1979 y anteriores	600	5.0	3.0	13	16.5	1980 a 1985	500	4.0	3.0	13	16.5	1986 a 1991	400	3.5	3.0	13	16.5	1992 a 1993	350	3.0	3.0	13	16.5	1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13	16.5	<p>Los vehículos, maquinaria y equipo que sean empleados en las distintas etapas del proyecto contarán con un programa de mantenimiento preventivo y periódico; en el cual se considere el cambio de aceite y filtros, y en caso de ser necesario, la verificación de los mismos en establecimientos autorizados por las autoridades correspondientes.</p>
Año-modelo del vehículo	Hidrocarburos		Monóxido de carbono	Oxígeno	Dilución (CO +CO ₂) (%Vol)																																						
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol)	(O ₂) (% Vol)	Mín.	Máx.																																						
1979 y anteriores	600	5.0	3.0	13	16.5																																						
1980 a 1985	500	4.0	3.0	13	16.5																																						
1986 a 1991	400	3.5	3.0	13	16.5																																						
1992 a 1993	350	3.0	3.0	13	16.5																																						
1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13	16.5																																						
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de los vehículos automotores,</p>	<p>5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la siguiente tabla.</p>	<p>La empresa constructora será la responsable de atender que los niveles de ruido emitidos por los vehículos, maquinaria y equipo, se encuentren dentro de los límites máximos permisibles en la normatividad vigente.</p>																																									

Norma	Especificación Observable		Aplicación del Proyecto								
motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="659 289 984 391">PESO BRUTO VEHICULAR</th> <th data-bbox="984 289 1436 391">LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="659 391 984 456">Hasta 3,000</td> <td data-bbox="984 391 1436 456">86</td> </tr> <tr> <td data-bbox="659 456 984 553">Más de 3,000 y hasta 10,000</td> <td data-bbox="984 456 1436 553">92</td> </tr> <tr> <td data-bbox="659 553 984 620">Más de 10,000</td> <td data-bbox="984 553 1436 620">99</td> </tr> </tbody> </table>	PESO BRUTO VEHICULAR	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB (A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000 y hasta 10,000	92	Más de 10,000	99	Así mismo, ésta se encargará de proveer un mantenimiento periódico a cada una de las unidades que se empleen durante la construcción del proyecto.
PESO BRUTO VEHICULAR	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB (A)										
Hasta 3,000	86										
Más de 3,000 y hasta 10,000	92										
Más de 10,000	99										
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	<p>7. Características que definen a un residuo como peligroso.</p> <p>7.1 Un residuo es peligrosos es considerado como tal si tiene al menos alguna de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corrosividad • Reactividad • Explosividad • Toxicidad ambiental • Inflamabilidad • Biológico-infecciosa <p>7.4 Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.</p> <p>7.6 Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:</p> <p>7.6.1 Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.</p>		La promotora (por medio de la empresa constructora) será responsable del manejo, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos que se generen en la obra, normalmente por el mantenimiento de equipo pesado empleado en el proyecto. En este sentido, la empresa constructora deberá proporcionar un mantenimiento periódico a cada una de las unidades que se empleen durante la construcción del camino; aunado a ello, se evitarán derrames de aceites, grasas, solventes y sustancias tóxicas, generados en las distintas etapas del proyecto, que pudieran provocar accidentes y contaminación al ambiente. En caso de que se presente algún derrame, el manejo de estos residuos se efectuará de acuerdo con los ordenamientos legales vigentes; para ello, se deberá preparar y ejecutar un proyecto específico para el								

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
		<p>manejo de este tipo de residuos y contratar los servicios de empresas autorizadas para el manejo de residuos peligrosos.</p>
<p>NOM-017-STPS-2001 Norma Oficial Mexicana, Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	<p>5. Son obligaciones del patrón:</p> <p>5.2. Determinar el EPP requerido en cada puesto de trabajo, de acuerdo al análisis de riesgos a los que están expuestos los trabajadores, en las actividades de rutina, especiales o de emergencia que tengan asignadas.</p> <p>5.3. Dotar a los trabajadores del EPP necesario, garantizando que el mismo cumpla con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Atenuar el contacto del trabajador con los agentes de riesgo; ✓ En su caso, ser de uso personal; ✓ Estar acorde a las características y dimensiones físicas de los trabajadores. <p>5.4. Comunicar a los trabajadores los riesgos a los que están expuestos y el EPP que deben utilizar.</p> <p>5.6. Entregar a los trabajadores que usen EPP, los procedimientos para su uso, limitaciones, reposición y disposición final, revisión, limpieza, mantenimiento y resguardo.</p> <p>5.7. Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento necesarios para aplicar los procedimientos para el equipo de protección personal.</p> <p>5.8. Verificar que durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el EPP asignado, de acuerdo al procedimiento para el equipo de protección personal.</p>	<p>Se proveerá a cada trabajador con el Equipo de Protección Personal necesario de acuerdo a las actividades a realizar en su puesto de trabajo y los riesgos que se tienen en éste. Bajo este contexto, principalmente se tienen riesgos de trabajo por operación de maquinaria pesada (vibración, ruido, contaminación visual por polvos, humos y vapores); riesgos por exposición a agentes físicos (temperaturas extremas y radiaciones). En este sentido, es necesario dotar a los trabajadores de cascos contra impactos, anteojos de protección, googles, tapones auditivos, respirador contra partículas, guantes, overol y calzado de seguridad. Así mismo, es necesario el acceso oportuno a un botiquín de primeros auxilios y los números telefónicos de las instituciones de salud cercanas, en caso de algún accidente.</p>
<p>NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o</p>	<p>5. Procedimiento.</p> <p>5.1.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana.</p> <p>5.2.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 4 de esta norma oficial mexicana.</p>	<p>Las sustancias peligrosas con las que se trabajará, principalmente para el mantenimiento del equipo pesado, pertenecen al grupo de 101 de Materiales combustibles e inflamables diversos: aceites, gasolina, thinner y diésel,</p>

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

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

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto																			
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Envases y embalajes de papel y cartón. ✓ Envases de vidrio. ✓ Envases de tereftalato de polietileno (PET). ✓ Envases de poliestireno expandido (unicel). ✓ Bolsas de polietileno. ✓ Tarimas de madera. ✓ Neumáticos de desecho 																				
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>La contaminación es un problema ambiental importante con cada vez mayor presencia en la sociedad moderna, debido al desarrollo de actividades industriales, comerciales y de servicios que constituyen fuentes tanto fijas como móviles que generan diferentes tipos de ruido que, de acuerdo con su intensidad, frecuencia y tiempo de exposición, repercuten no solo en los seres humanos sino en los seres vivos que conforman los ecosistemas en los que se encuentra inmersa la población humana. A continuación, se muestran los límites máximos permisibles de nivel sonoro que se puede emitir respecto a la hora y sitio de emisión.</p> <table border="1" data-bbox="541 857 1421 1315"> <thead> <tr> <th>Zona</th> <th>Horario</th> <th>Límite Máximo Permissible dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Residencial (Exteriores)</td> <td>6:00-22:00</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>22:00-6:00</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Industrias y comerciales</td> <td>6:00-22:00</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>22:00-6:00</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>Escuelas (áreas exteriores de juego)</td> <td>Durante el juego</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento</td> <td>4 horas</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Zona	Horario	Límite Máximo Permissible dB(A)	Residencial (Exteriores)	6:00-22:00	55	22:00-6:00	50	Industrias y comerciales	6:00-22:00	68	22:00-6:00	65	Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55	Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	4 horas	100	<p>Durante las distintas etapas de la construcción del camino tipo "C" se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente. Así mismo, es importante recalcar que el personal que labore en la obra contará con el material de protección necesario para su seguridad.</p>
Zona	Horario	Límite Máximo Permissible dB(A)																			
Residencial (Exteriores)	6:00-22:00	55																			
	22:00-6:00	50																			
Industrias y comerciales	6:00-22:00	68																			
	22:00-6:00	65																			
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55																			
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	4 horas	100																			

CAPÍTULO IV



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

TABLA DE CONTENIDO

IV Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.....	6
IV.1 Delimitación del área de estudio o sistema ambiental regional (SAR).....	6
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR).....	21
IV.2.1 Medio abiótico.....	23
IV.2.1.1 Clima.....	23
IV.2.1.2 Fisiografía.....	25
IV.2.1.3 Geomorfología.....	26
IV.2.1.4 Geología.....	27
IV.2.1.5 Susceptibilidad a fenómenos naturales.....	29
IV.2.1.6 Edafología.....	31
IV.2.1.7 Hidrología superficial y subterránea.....	33
IV.2.2 Medio Biótico.....	36
IV.2.2.1 Vegetación terrestre.....	36
IV.2.2.2 Vegetación en el SAR.....	37
IV.2.2.3 Fauna.....	71
IV.2.3 Aspectos socioeconómicos.....	92
IV.2.3.1 Población económicamente activa.....	93
IV.2.4 Paisaje.....	98
IV.2.4.1 Fragilidad visual.....	106
IV.2.4.2 Calidad del paisaje.....	108
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	112
IV.2.5.1 Integración e identificación del inventario ambiental.....	113
IV.3 Árbol de factores ambientales.....	123
IV.4 Bibliografía.....	124

LISTA DE FIGURAS

Figura IV.1 Ubicación del SAR con relación a los municipios que lo integran	7
Figura IV.2 Tipo de clima en el SAR	23
Figura IV.3 Temperatura media anual reportada para el SAR	24
Figura IV.4 Precipitación media anual reportada para el SAR.....	24
Figura IV.5 Provincia fisiográfica en la que se encuentra inmerso el SAR	25
Figura IV.6 Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra inmerso el SAR	26
Figura IV.7 Vista satelital del relieve y las toposformas presentes en el SAR y en el AP	27
Figura IV.8 Geología presente en el SAR	28
Figura IV.9 Fallas y fracturas dentro del SAR.....	29
Figura IV.10 Edafología del SAR.....	32
Figura IV.11 Regiones hidrológicas en las que se ubica el SAR	33
Figura IV.12 Cuencas hidrológicas en las que se ubica el SAR	34
Figura IV.13 Hidrología superficial del SAR del Proyecto	34
Figura IV.14 Ubicación de las obras de drenaje mayor existentes.....	35
Figura IV.15 Ubicación de los acuíferos presentes en el SAR.....	36
Figura IV.16 Provincia florísticas en las que se encuentra el SAR	37
Figura IV.17 Uso de suelo y vegetación presente en el SAR y en el AP.....	38
Figura IV.18 Diagrama de muestreo de vegetación para el SA	42
Figura IV.19 Vista general de las condiciones actuales de la vegetación.....	70
Figura IV.20 Regiones biogeografías de la República mexicana.....	71
Figura IV.21 SAR con relación a las provincias biogeográficas	73
Figura IV.22 Recorrido de los transectos para el muestreo de fauna	76
Figura IV.23 Transectos de muestreo de fauna para el área de estudio	77
Figura IV.24 Vista de aves registradas en el área de estudio	77
Figura IV.25 Vista del avistamiento de reptiles en el área de estudio	78
Figura IV.26 Vista de avistamineto de esepcies de mamiferos y registro de rastros (excretas)	78
Figura IV.27 Vista de la colocación de cámaras trampa cebadas con alimento para gato ..	79
Figura IV.28 Cuerva de acumulación de especies faunísticas del área del proyecto.	80
Figura IV.29 Vista de la especie <i>Buteo jamaicensis</i> (Aguililla cola roja)	86

Figura IV.30 Vista de las especies <i>Cathartes aura</i> (Zopilote) y <i>Zenaida macroura</i> (Huilota común).....	87
Figura IV.31 Vista de las especies <i>Falco sparverius</i> (Halcón cernícalo), <i>Passerina caerulea</i> (Picogordo azul) y <i>Oriturus superciliosus</i> (Zacatonero cerrano)	88
Figura IV.32 Vista de la especie <i>Sciurus aureogaster</i> (Ardilla gris) y el rastro de la especie <i>Mephitis macroura</i> (Zorrillo encapuchado).....	89
Figura IV.33 Vista de las especies <i>Bassariscus astutus</i> (Cacomixtle), <i>Sylvilagus floridanus</i> (Conejo) y <i>Canis latrans</i> (Coyote).....	89
Figura IV.34 Vista de la especie <i>Sceloporus grammicus</i> (Lagartija escamosa de mezquite)	90
Figura IV.35 Vista del registro de rastros en la trayectoria del camino	90
Figura IV.36 Vista de la presencia antrópica y fauna domestica (Perros) en el camino a modernizar	91
Figura IV.37 Vista de algunas de las obras de drenaje que serán modernizadas con la construcción del proyecto	92
Figura IV.38 Ubicación del trazo del Proyecto dentro de los municipios involucrados	92
Figura IV.39 Región socioeconómica en el estado de Tlaxcala	95
Figura IV.40 Ejemplo del paisaje (Burdel y Baudry, 2011)	104
Figura IV.41 Mosaico paisajístico del SAR	105
Figura IV.42 Comparativo de la calidad ambiental del SAR con relación a la RTP-107 y el valor óptimo	122

LISTA DE TABLAS

Tabla IV.1 Coordenadas de los vértices que conforman la poligonal del SAR del Proyecto ..	7
Tabla IV.2 Uso de suelo y vegetación del SAR	22
Tabla IV.3 Sismos de mayor intensidad registrados en los últimos 10 años (SSN UNAM) ..	30
Tabla IV.4 Uso de suelo y vegetación presente en el SAR.....	38
Tabla IV.5 Coordenadas UTM de los sitios de registro de flora en el SAR	41
Tabla IV.6 Características y variables de interés de los estratos objetos del muestreo de vegetación	42
Tabla IV.7 Listado de especies de flora registradas en el SAR.....	45
Tabla IV.8 Listado de especies de flora registradas en área del Proyecto	66
Tabla IV.8 Zoogeografía de las familias de vertebrados que posiblemente se encuentren la región de acuerdo a su distribución	72

Tabla IV.9 Coordenadas UTM de los sitios donde se realizaron los transectos.	76
Tabla IV.10 Coordenadas UTM de los sitios donde se colocaron las cámaras trampa.	79
Tabla IV.11 Especies faunísticas registradas en el área de estudio	81
Tabla IV.12 Listado de especies faunísticas registradas y su estatus	84
Tabla IV.13 Atributos de la comunidad avifaunística para el área de estudio	86
Tabla IV.14 Atributos de la comunidad de mamíferos para el área de estudio.....	88
Tabla IV.15 Demografía del municipio de Españita.....	93
Tabla IV.16 Densidad poblacional del municipio de Españita	93
Tabla IV.17 Demografía del municipio de Hueyotlipan.....	93
Tabla IV.18 Densidad poblacional del municipio de Hueyotlipan	94
Tabla IV.19 Demografía del municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	94
Tabla IV.20 Densidad poblacional del municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros ...	94
Tabla IV.21 Participación económica del municipio de Españita para el año 2010	96
Tabla IV.22 Participación económica del municipio de Hueyotlipan para el año 2010	96
Tabla IV.23 Participación económica del municipio de Ixtacuixtla de M. M. para el año 2010	96
Tabla IV.24 Servicios en las viviendas del municipio Españita para el año 2010	97
Tabla IV.25 Servicios en las viviendas del municipio de Hueyotlipan para el año 2010	97
Tabla IV.26 Servicios en las viviendas del municipio de Ixtacuixtla de M. M. para el año 2010	98
Tabla IV.27 Listado de atributos, indicadores y variables para la evaluación de la calidad visual del paisaje.....	102
Tabla IV.28 Factores utilizados para medir la fragilidad intrínseca del paisaje	106
Tabla IV.29 Modelo de calidad visual del paisaje (Solari y Cazorla, 2009)	108
Tabla IV.30 Factores del paisaje determinantes de la CAV	110
Tabla IV.31 Factores del paisaje determinantes de la CAV del SAR y el AP	111
Tabla IV.32 Criterios para asignar valor biológico, de amenaza o riesgo y oportunidad de conservación.....	113
Tabla IV.33 RTP más cercana al SAR	115
Tabla IV.34 Comparativo de la valoración ambiental del SAR con relación a la RTP 107 ..	120
Tabla IV.35 Árbol de factores ambientales	123

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

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

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

El Sistema Ambiental Regional definido para el Proyecto se ubica en los municipios de Españita, Hueyotlipan e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros en la parte oeste del estado de Tlaxcala, dentro de la región fisiográfica Eje Neovolcánico.

La delimitación del SAR se realizó usando datos vectoriales obtenidos del INEGI que fueron procesados a través de SIG, para lo cual se consideraron límites a nivel de la red hidrológica superficial, como el cauce de los arroyos El Tejolote y Recoba-Hueyotlipan y del río Agua Santa; la topografía de la zona y tipos de vegetación para generar un análisis extensivo, tomando en consideración el tipo de proyecto y las obras a realizar.

Así mismo la delimitación del SAR se realizó mediante el establecimiento de los siguientes criterios:

- Topográficos
- Hidrológicos a nivel local
- Límites municipales
- Infraestructura vial (caminos de terracería y veredas)

El SAR tiene una superficie total de 22,790.5619 ha y se encuentra inmerso en 3 municipios del estado de Tlaxcala (Figura IV.1).

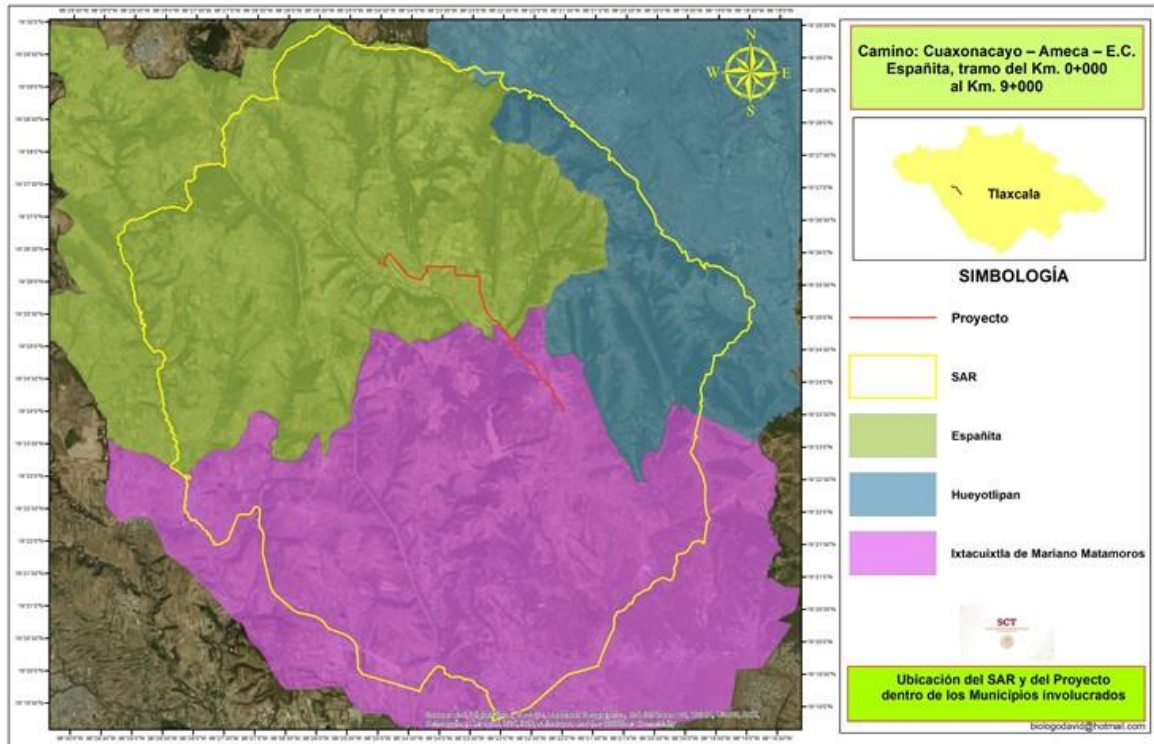


Figura IV.1 Ubicación del SAR con relación a los municipios que lo integran

En la siguiente tablase presentan los vértices que conforman la poligonal del Sistema Ambiental Regional en coordenadas UTM WGS 84 R14 Q.

Tabla IV.1 Coordenadas de los vértices que conforman la poligonal del SAR del Proyecto

Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	562655.51	2137101.57	549	554808.18	2150531.76	1097	569659.26	2150122.16
2	562579.32	2137007.64	550	554829.90	2150534.67	1098	569669.58	2150075.63
3	562512.29	2136830.74	551	554843.92	2150533.08	1099	569678.11	2150022.27
4	562145.75	2136954.89	552	554865.04	2150523.80	1100	569696.09	2149986.88
5	561563.97	2137148.27	553	554878.93	2150513.32	1101	569708.21	2149897.91
6	561070.79	2137308.49	554	554892.16	2150514.42	1102	569698.00	2149871.15
7	560976.56	2137341.11	555	554915.14	2150525.39	1103	569708.04	2149855.61
8	560889.24	2137385.57	556	554943.22	2150530.81	1104	569745.20	2149844.97
9	560836.92	2137442.01	557	554981.89	2150552.70	1105	569752.89	2149831.31
10	560794.36	2137510.84	558	555019.36	2150562.65	1106	569772.27	2149803.90
11	560779.17	2137553.39	559	555056.86	2150568.49	1107	569793.33	2149773.52
12	560777.32	2137587.16	560	555093.40	2150578.18	1108	569813.45	2149742.43
13	560772.69	2137658.84	561	555138.66	2150585.66	1109	569838.95	2149714.81
14	560768.90	2137741.58	562	555168.71	2150599.88	1110	569867.69	2149695.67

Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
15	560756.20	2138130.68	563	555193.41	2150622.43	1111	569879.35	2149679.73
16	560748.74	2138184.12	564	555228.85	2150643.50	1112	569884.02	2149663.09
17	560724.55	2138240.99	565	555256.59	2150669.21	1113	569869.94	2149646.53
18	560698.21	2138289.16	566	555302.95	2150691.39	1114	569856.37	2149631.49
19	560585.15	2138412.97	567	555364.41	2150716.58	1115	569828.47	2149605.42
20	560493.27	2138485.20	568	555393.18	2150727.26	1116	569828.23	2149588.46
21	560409.42	2138529.13	569	555431.93	2150733.12	1117	569870.86	2149571.09
22	560027.98	2138677.00	570	555463.74	2150739.49	1118	569891.68	2149553.43
23	559985.92	2138698.12	571	555505.09	2150769.92	1119	569920.44	2149528.34
24	559943.75	2138732.97	572	555557.51	2150801.45	1120	569939.45	2149515.32
25	559908.27	2138773.01	573	555613.82	2150817.99	1121	569986.35	2149500.39
26	559888.97	2138806.63	574	555662.67	2150831.32	1122	570016.14	2149492.00
27	559858.98	2138859.30	575	555711.83	2150838.47	1123	570037.98	2149483.32
28	559832.26	2138899.14	576	555720.60	2150815.63	1124	570067.07	2149459.84
29	559782.18	2138947.95	577	555744.67	2150812.75	1125	570093.09	2149440.60
30	559725.46	2138991.24	578	555777.88	2150812.84	1126	570128.30	2149417.10
31	559580.60	2139059.34	579	555822.97	2150833.60	1127	570160.51	2149401.27
32	559483.18	2139099.10	580	555842.96	2150841.51	1128	570184.75	2149393.61
33	559412.98	2139116.16	581	555893.13	2150844.66	1129	570212.20	2149370.72
34	559281.40	2139140.53	582	555946.22	2150842.23	1130	570234.77	2149357.90
35	559177.41	2139165.60	583	556037.21	2150833.48	1131	570254.25	2149337.91
36	559104.25	2139191.60	584	556108.89	2150810.97	1132	570258.55	2149325.11
37	559041.29	2139226.81	585	556185.06	2150801.14	1133	570268.14	2149298.26
38	558971.26	2139280.50	586	556216.76	2150786.77	1134	570289.54	2149280.56
39	558753.64	2139476.00	587	556240.64	2150742.41	1135	570305.97	2149245.11
40	558587.00	2139629.22	588	556282.29	2150733.30	1136	570326.34	2149214.12
41	558514.18	2139695.43	589	556312.52	2150721.99	1137	570348.86	2149184.71
42	558468.93	2139747.84	590	556337.95	2150730.58	1138	570368.96	2149161.96
43	558431.41	2139798.25	591	556350.53	2150757.35	1139	570380.06	2149129.05
44	558400.59	2139848.81	592	556351.56	2150784.27	1140	570394.06	2149083.42
45	558377.05	2139900.51	593	556371.51	2150803.27	1141	570408.41	2149046.93
46	558358.67	2139952.66	594	556394.30	2150819.28	1142	570432.11	2149038.37
47	558346.74	2140010.06	595	556408.52	2150861.32	1143	570500.98	2149076.79
48	558259.56	2140448.88	596	556449.33	2150904.51	1144	570513.26	2149069.61
49	558190.15	2140793.22	597	556491.50	2150947.39	1145	570523.37	2149042.74
50	558174.43	2140887.30	598	556477.01	2150998.65	1146	570528.82	2149002.48
51	558172.02	2140921.70	599	556459.07	2151046.50	1147	570543.51	2148959.90
52	558172.17	2140953.75	600	556427.46	2151080.02	1148	570563.30	2148898.53
53	558196.73	2141223.33	601	556399.02	2151135.19	1149	570578.01	2148856.07

Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
54	558206.92	2141319.00	602	556387.89	2151170.53	1150	570567.90	2148815.40
55	558213.48	2141375.23	603	556397.55	2151217.29	1151	570578.33	2148798.99
56	558210.66	2141437.37	604	556373.49	2151279.86	1152	570606.87	2148791.61
57	558200.98	2141485.73	605	556357.15	2151323.84	1153	570624.90	2148787.50
58	558187.63	2141520.88	606	556351.97	2151369.46	1154	570648.76	2148795.80
59	558118.34	2141642.71	607	556350.73	2151429.15	1155	570696.88	2148797.47
60	558104.01	2141691.65	608	556354.04	2151475.32	1156	570735.06	2148807.86
61	558099.04	2141734.14	609	556358.96	2151498.97	1157	570801.42	2148833.37
62	558101.86	2141789.88	610	556366.43	2151542.53	1158	570840.52	2148842.41
63	558125.78	2142039.70	611	556388.44	2151565.17	1159	570863.85	2148828.36
64	558134.42	2142124.07	612	556411.55	2151571.27	1160	570895.55	2148808.35
65	558129.36	2142160.68	613	556426.00	2151571.51	1161	570922.87	2148774.62
66	558109.74	2142198.35	614	556450.59	2151565.46	1162	570932.57	2148736.99
67	558073.38	2142228.59	615	556452.82	2151565.11	1163	570938.40	2148698.22
68	558044.65	2142236.61	616	556486.05	2151548.53	1164	570942.63	2148672.48
69	558009.18	2142232.58	617	556513.12	2151565.13	1165	570956.21	2148662.36
70	557980.40	2142216.64	618	556540.60	2151586.06	1166	570962.34	2148648.92
71	557952.83	2142184.05	619	556542.90	2151587.81	1167	570960.06	2148642.90
72	557935.46	2142144.38	620	556576.69	2151606.63	1168	570962.82	2148635.11
73	557911.66	2142099.85	621	556577.59	2151606.91	1169	570968.10	2148642.88
74	557880.59	2142061.03	622	556615.76	2151638.79	1170	570972.61	2148652.94
75	557842.84	2142040.21	623	556624.36	2151667.24	1171	571000.65	2148652.69
76	557807.57	2142027.35	624	556599.49	2151705.93	1172	571006.51	2148644.28
77	557740.96	2142027.39	625	556606.82	2151742.37	1173	571013.49	2148608.04
78	557614.94	2142029.94	626	556617.22	2151780.65	1174	571021.89	2148575.05
79	557572.55	2142031.94	627	556616.25	2151816.35	1175	571036.81	2148556.27
80	557540.37	2142028.97	628	556601.49	2151848.74	1176	571046.77	2148556.03
81	557519.04	2142015.53	629	556663.52	2151888.08	1177	571048.76	2148567.45
82	557502.78	2142000.61	630	556638.31	2151949.05	1178	571048.15	2148594.09
83	557446.38	2141882.28	631	556756.00	2151990.85	1179	571041.12	2148628.69
84	557352.64	2141681.03	632	556775.21	2151978.24	1180	571039.39	2148647.28
85	557322.98	2141621.58	633	556801.96	2151985.21	1181	571048.84	2148675.67
86	557261.41	2141466.80	634	556848.61	2151990.49	1182	571069.60	2148704.51
87	557234.46	2141396.39	635	556891.76	2152001.25	1183	571085.14	2148720.07
88	557199.40	2141361.17	636	556935.93	2152005.83	1184	571103.04	2148722.30
89	557162.91	2141310.89	637	557017.19	2152019.38	1185	571115.87	2148713.68
90	557137.96	2141299.34	638	557070.70	2152011.73	1186	571125.65	2148692.60
91	557098.87	2141274.81	639	557125.51	2152032.51	1187	571147.57	2148662.42
92	557023.99	2141230.47	640	557155.55	2152021.68	1188	571162.82	2148643.77

Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
93	556941.34	2141208.55	641	557185.14	2152013.47	1189	571184.63	2148627.87
94	556896.95	2141198.88	642	557237.72	2152015.03	1190	571202.08	2148623.69
95	556857.35	2141196.43	643	557292.42	2152039.32	1191	571290.18	2148635.26
96	556808.23	2141201.35	644	557336.35	2152024.99	1192	571306.55	2148633.82
97	556788.75	2141211.06	645	557368.59	2152002.89	1193	571328.63	2148627.32
98	556775.09	2141234.73	646	557391.27	2151973.98	1194	571349.40	2148609.88
99	556785.23	2141249.11	647	557426.96	2151962.36	1195	571367.75	2148610.65
100	556805.24	2141262.29	648	557463.16	2151930.44	1196	571383.97	2148612.51
101	556807.39	2141286.81	649	557473.49	2151971.17	1197	571400.65	2148603.41
102	556774.69	2141303.53	650	557482.58	2152042.92	1198	571414.26	2148602.13
103	556730.77	2141338.33	651	557494.45	2152130.15	1199	571434.64	2148605.48
104	556708.53	2141374.04	652	557491.56	2152184.85	1200	571454.86	2148606.56
105	556712.90	2141417.69	653	557488.51	2152229.97	1201	571470.56	2148603.31
106	556698.04	2141432.26	654	557468.12	2152260.15	1202	571479.67	2148595.22
107	556672.43	2141460.29	655	557457.17	2152297.76	1203	571489.86	2148587.49
108	556675.50	2141479.81	656	557481.13	2152348.53	1204	571503.72	2148572.42
109	556678.07	2141495.87	657	557502.37	2152411.70	1205	571514.34	2148556.24
110	556675.84	2141507.81	658	557501.43	2152447.14	1206	571528.34	2148542.95
111	556663.40	2141517.44	659	557487.71	2152476.79	1207	571542.62	2148529.21
112	556652.41	2141512.53	660	557469.20	2152493.17	1208	571579.96	2148493.75
113	556637.76	2141496.44	661	557431.94	2152507.10	1209	571609.01	2148467.24
114	556625.13	2141497.60	662	557411.54	2152541.97	1210	571637.12	2148449.27
115	556613.40	2141514.88	663	557414.73	2152569.75	1211	571666.19	2148430.65
116	556609.31	2141529.16	664	557425.07	2152608.80	1212	571681.79	2148414.16
117	556609.71	2141547.35	665	557436.24	2152650.17	1213	571717.19	2148402.90
118	556610.42	2141560.87	666	557456.81	2152669.78	1214	571737.44	2148401.32
119	556591.75	2141584.34	667	557476.28	2152672.49	1215	571761.27	2148388.72
120	556593.30	2141597.18	668	557498.41	2152689.48	1216	571794.34	2148352.20
121	556593.23	2141610.38	669	557492.92	2152725.29	1217	571814.50	2148338.36
122	556581.96	2141612.00	670	557479.05	2152768.06	1218	571837.64	2148325.39
123	556551.70	2141626.44	671	557467.09	2152814.19	1219	571870.80	2148313.20
124	556507.52	2141663.28	672	557458.43	2152851.80	1220	571910.80	2148290.60
125	556480.01	2141693.05	673	557479.60	2152871.26	1221	571934.38	2148278.22
126	556449.58	2141738.15	674	557473.91	2152897.90	1222	571954.55	2148260.09
127	556427.80	2141773.94	675	557463.82	2152928.86	1223	571965.43	2148245.36
128	556400.02	2141803.13	676	557459.70	2152954.25	1224	571987.80	2148211.24
129	556363.35	2141816.61	677	557430.93	2152992.77	1225	572010.98	2148166.62
130	556330.58	2141833.84	678	557509.86	2153080.21	1226	572022.56	2148129.84
131	556320.22	2141859.17	679	557524.43	2153098.02	1227	572037.90	2148097.94

Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
132	556318.73	2141881.58	680	557566.16	2153144.25	1228	572047.25	2148080.14
133	556306.37	2141916.19	681	557606.81	2153197.48	1229	572064.37	2148063.46
134	556287.52	2141920.86	682	557633.54	2153239.82	1230	572084.04	2148046.69
135	556250.78	2141915.58	683	557653.16	2153291.09	1231	572095.95	2148035.38
136	556227.88	2141914.09	684	557773.55	2153443.03	1232	572108.86	2148014.63
137	556196.99	2141920.71	685	557835.32	2153443.69	1233	572121.50	2147985.83
138	556145.24	2141951.91	686	557883.68	2153452.21	1234	572127.12	2147954.28
139	556116.53	2141988.09	687	557948.19	2153488.42	1235	572144.84	2147776.87
140	556102.26	2142025.90	688	557973.68	2153513.83	1236	572167.68	2147731.13
141	556091.96	2142041.43	689	558003.66	2153594.83	1237	572188.49	2147706.72
142	556079.21	2142033.34	690	558031.24	2153670.50	1238	572225.74	2147710.17
143	556083.77	2142057.66	691	558045.91	2153707.98	1239	572268.11	2147709.22
144	556083.09	2142094.69	692	558311.83	2153922.82	1240	572295.25	2147688.36
145	556082.68	2142118.18	693	558354.83	2153924.46	1241	572312.57	2147661.83
146	556070.93	2142135.04	694	558386.74	2153912.22	1242	572335.28	2147640.78
147	556052.06	2142145.36	695	558412.47	2153894.22	1243	572371.50	2147620.00
148	556030.56	2142144.96	696	558450.22	2153873.09	1244	572383.67	2147618.14
149	555999.78	2142160.73	697	558490.70	2153851.41	1245	572383.89	2147617.23
150	555991.57	2142177.64	698	558563.28	2153816.53	1246	572401.55	2147584.06
151	555992.52	2142202.55	699	558770.77	2153805.64	1247	572412.56	2147551.94
152	555994.81	2142231.76	700	558827.54	2153826.04	1248	572418.26	2147520.12
153	556004.26	2142261.83	701	558943.96	2153860.70	1249	572422.87	2147490.31
154	555988.03	2142285.81	702	558983.61	2153858.95	1250	572421.19	2147461.05
155	555976.16	2142308.42	703	559016.84	2153829.32	1251	572403.95	2147438.03
156	555977.24	2142328.40	704	559064.42	2153806.55	1252	572385.15	2147423.15
157	555988.43	2142344.27	705	559019.40	2153994.47	1253	572360.00	2147414.84
158	556007.04	2142344.62	706	558995.79	2154090.32	1254	572331.07	2147412.19
159	556019.12	2142349.83	707	558963.62	2154201.76	1255	572287.11	2147392.04
160	556022.91	2142376.83	708	558958.32	2154300.28	1256	572269.33	2147278.82
161	556015.96	2142404.62	709	558967.97	2154351.96	1257	572263.51	2147085.97
162	556010.31	2142439.29	710	558976.47	2154386.38	1258	572243.92	2147087.13
163	556007.27	2142485.30	711	558997.62	2154460.11	1259	572252.83	2147060.64
164	556014.18	2142508.42	712	558968.54	2154532.92	1260	572271.66	2147037.53
165	556025.80	2142529.58	713	558986.40	2154601.88	1261	572297.74	2147021.32
166	556038.39	2142533.90	714	559008.21	2154641.88	1262	572317.03	2146981.73
167	556041.88	2142546.58	715	559038.81	2154691.60	1263	572299.97	2146955.86
168	556044.10	2142567.37	716	559064.93	2154740.97	1264	572282.72	2146939.11
169	556051.12	2142589.31	717	559090.28	2154783.93	1265	572245.68	2146927.24
170	556050.12	2142602.96	718	559119.57	2154841.37	1266	572241.61	2146909.26

Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
171	556046.14	2142616.57	719	559157.34	2154879.09	1267	572242.46	2146882.89
172	556045.02	2142636.50	720	559191.49	2154913.17	1268	572237.67	2146849.15
173	556038.71	2142694.53	721	559228.65	2154958.95	1269	572232.89	2146824.27
174	556038.69	2142715.59	722	559267.50	2155025.05	1270	572213.20	2146806.28
175	556047.27	2142733.15	723	559301.10	2155071.09	1271	572191.68	2146783.29
176	556057.68	2142753.76	724	559320.91	2155113.95	1272	572184.30	2146760.30
177	556064.37	2142774.68	725	559343.26	2155132.41	1273	572149.84	2146745.00
178	556064.60	2142789.75	726	559351.58	2155158.38	1274	572132.43	2146750.78
179	556059.13	2142804.07	727	559374.77	2155190.91	1275	572100.09	2146759.42
180	556058.83	2142819.62	728	559419.10	2155197.15	1276	572066.11	2146731.10
181	556056.57	2142841.04	729	559451.91	2155214.83	1277	572054.98	2146722.76
182	556065.31	2142850.18	730	559498.10	2155248.89	1278	572031.87	2146714.34
183	556075.62	2142856.21	731	559553.15	2155272.10	1279	572011.09	2146694.96
184	556091.57	2142861.92	732	559601.62	2155295.47	1280	571984.14	2146647.26
185	556102.59	2142873.20	733	559654.01	2155317.04	1281	571947.27	2146607.80
186	556104.08	2142892.25	734	559697.06	2155351.98	1282	571920.45	2146589.77
187	556099.98	2142910.81	735	559756.73	2155386.93	1283	571884.75	2146554.63
188	556092.82	2142932.99	736	559821.08	2155408.27	1284	571864.69	2146528.35
189	556092.44	2142971.73	737	559876.03	2155428.07	1285	571844.36	2146497.10
190	556086.42	2142996.35	738	559924.08	2155462.53	1286	571824.58	2146461.77
191	556077.61	2143017.72	739	559957.76	2155514.54	1287	571791.50	2146441.40
192	556072.45	2143040.05	740	559990.82	2155543.89	1288	571768.76	2146437.61
193	556070.36	2143082.40	741	560028.44	2155561.49	1289	571735.96	2146427.79
194	556070.07	2143120.58	742	560065.31	2155553.73	1290	571697.90	2146429.30
195	556078.38	2143133.56	743	560109.54	2155561.59	1291	571665.73	2146430.86
196	556088.46	2143130.51	744	560154.64	2155565.41	1292	571640.68	2146420.84
197	556100.93	2143118.68	745	560193.92	2155576.14	1293	571622.75	2146388.93
198	556117.36	2143109.45	746	560241.04	2155623.81	1294	571619.76	2146353.98
199	556133.77	2143100.23	747	560275.76	2155643.92	1295	571610.63	2146312.06
200	556150.79	2143096.52	748	560312.07	2155668.67	1296	571606.39	2146288.32
201	556167.92	2143106.37	749	560348.79	2155693.71	1297	571583.96	2146275.91
202	556180.66	2143126.76	750	560396.59	2155733.50	1298	571561.80	2146267.38
203	556181.36	2143141.76	751	560437.01	2155767.25	1299	571553.42	2146246.30
204	556166.52	2143167.09	752	560487.81	2155811.89	1300	571542.59	2146231.12
205	556131.77	2143189.29	753	560545.93	2155828.45	1301	571532.41	2146207.22
206	556100.14	2143199.84	754	560597.43	2155835.68	1302	571520.22	2146192.46
207	556083.23	2143201.76	755	560625.05	2155803.62	1303	571499.94	2146186.42
208	556068.09	2143195.31	756	560657.16	2155762.47	1304	571481.07	2146190.21
209	556042.80	2143187.15	757	560671.26	2155765.30	1305	571480.10	2146179.38

Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
210	556035.08	2143169.22	758	560697.87	2155771.17	1306	571479.89	2146159.29
211	556029.04	2143143.50	759	560721.76	2155778.19	1307	571470.01	2146141.19
212	556023.43	2143135.36	760	560748.25	2155768.59	1308	571470.81	2146127.14
213	556014.78	2143162.08	761	560759.84	2155740.33	1309	571462.88	2146113.12
214	555996.52	2143194.61	762	560779.48	2155721.69	1310	571442.72	2146102.30
215	555915.64	2143260.61	763	560812.47	2155686.81	1311	571405.41	2146094.78
216	555853.46	2143316.67	764	560840.10	2155671.16	1312	571365.16	2146091.82
217	555797.46	2143351.90	765	560867.76	2155664.77	1313	571332.85	2146093.36
218	555767.17	2143369.16	766	560888.49	2155657.83	1314	571295.44	2146090.01
219	555739.37	2143396.44	767	560939.01	2155618.96	1315	571251.26	2146080.56
220	555716.47	2143405.69	768	560972.36	2155613.91	1316	571212.55	2146035.55
221	555690.56	2143414.09	769	560989.33	2155622.78	1317	571208.90	2145938.22
222	555665.70	2143426.65	770	561013.78	2155628.73	1318	571205.70	2145925.16
223	555642.77	2143454.92	771	561035.61	2155621.68	1319	571196.56	2145898.16
224	555636.82	2143469.97	772	561062.23	2155606.60	1320	571191.48	2145878.04
225	555656.52	2143497.43	773	561083.69	2155580.25	1321	571189.93	2145851.61
226	555669.73	2143516.20	774	561094.86	2155559.34	1322	571158.56	2145734.16
227	555686.82	2143531.55	775	561123.54	2155543.45	1323	571145.62	2145686.69
228	555707.55	2143556.37	776	561151.02	2155522.21	1324	571134.62	2145628.86
229	555742.47	2143587.77	777	561151.24	2155521.58	1325	571127.82	2145591.02
230	555769.99	2143595.43	778	561177.63	2155497.10	1326	571121.11	2145583.42
231	555786.59	2143602.35	779	561191.33	2155476.19	1327	571104.11	2145569.97
232	555802.60	2143608.17	780	561213.73	2155446.04	1328	571073.84	2145548.27
233	555821.24	2143621.41	781	561231.34	2155432.69	1329	571047.82	2145542.40
234	555834.78	2143640.30	782	561248.59	2155415.26	1330	571031.86	2145547.46
235	555858.87	2143667.48	783	561265.43	2155404.18	1331	571002.73	2145555.68
236	555845.72	2143709.39	784	561275.80	2155392.52	1332	570991.32	2145557.51
237	555839.22	2143769.62	785	561280.35	2155373.44	1333	570983.85	2145555.90
238	555846.03	2143799.62	786	561278.67	2155354.22	1334	570979.24	2145547.49
239	555866.71	2143836.20	787	561273.96	2155335.10	1335	570971.35	2145515.61
240	555870.05	2143877.42	788	561270.56	2155324.75	1336	570961.51	2145498.03
241	555850.21	2143918.33	789	561265.87	2155308.00	1337	570950.75	2145476.30
242	555838.91	2143961.28	790	561290.57	2155283.61	1338	570942.38	2145446.78
243	555824.92	2143998.99	791	561333.51	2155285.98	1339	570939.68	2145419.91
244	555809.23	2144022.19	792	561380.71	2155282.37	1340	570923.91	2145375.30
245	555809.56	2144046.67	793	561421.80	2155273.55	1341	570906.24	2145337.27
246	555805.69	2144071.11	794	561457.65	2155260.14	1342	570890.62	2145315.93
247	555821.69	2144096.58	795	561481.06	2155236.47	1343	570870.22	2145296.20
248	555833.40	2144116.37	796	561505.48	2155205.34	1344	570858.77	2145281.27

Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
249	555851.16	2144147.59	797	561532.83	2155202.87	1345	570847.61	2145251.71
250	555735.00	2144262.25	798	561557.98	2155191.77	1346	570835.31	2145227.53
251	555749.42	2144287.21	799	561590.60	2155184.67	1347	570826.45	2145209.87
252	555767.43	2144314.41	800	561619.67	2155183.37	1348	570829.56	2145195.43
253	555779.98	2144345.86	801	561644.62	2155175.41	1349	570806.45	2145135.66
254	555770.94	2144373.88	802	561676.47	2155165.06	1350	570800.64	2145118.95
255	555742.08	2144401.71	803	561706.53	2155165.07	1351	570799.83	2145105.66
256	555725.04	2144422.81	804	561742.67	2155171.46	1352	570813.63	2145033.83
257	555707.25	2144438.48	805	561782.17	2155165.09	1353	570830.48	2144942.28
258	555693.78	2144462.23	806	561815.84	2155158.94	1354	570834.09	2144919.02
259	555680.29	2144485.48	807	561839.97	2155151.43	1355	570831.92	2144895.28
260	555687.76	2144501.92	808	561873.04	2155150.95	1356	570827.78	2144879.55
261	555713.71	2144535.69	809	561897.31	2155141.27	1357	570823.65	2144859.86
262	555720.93	2144564.34	810	561912.53	2155120.81	1358	570834.38	2144832.67
263	555710.71	2144579.71	811	561928.15	2155103.20	1359	570840.09	2144815.61
264	555688.83	2144592.50	812	561933.87	2155111.62	1360	570839.41	2144804.18
265	555676.82	2144600.57	813	561951.20	2155126.86	1361	570829.97	2144796.46
266	555664.10	2144611.04	814	561975.25	2155154.96	1362	570819.02	2144794.31
267	555657.30	2144642.04	815	561991.86	2155173.21	1363	570809.64	2144793.69
268	555651.72	2144672.86	816	562013.17	2155175.99	1364	570799.81	2144790.21
269	555632.46	2144723.40	817	562037.52	2155169.52	1365	570791.70	2144782.85
270	555609.98	2144756.22	818	562069.52	2155162.95	1366	570780.76	2144771.32
271	555583.61	2144777.57	819	562071.90	2155161.84	1367	570777.55	2144761.31
272	555566.80	2144782.88	820	562096.26	2155148.96	1368	570782.99	2144746.64
273	555542.89	2144781.78	821	562126.99	2155138.34	1369	570788.04	2144725.94
274	555543.05	2144808.12	822	562178.77	2155123.30	1370	570790.83	2144704.46
275	555557.67	2144827.48	823	562203.11	2155113.43	1371	570793.78	2144692.69
276	555575.14	2144853.94	824	562238.57	2155109.17	1372	570820.26	2144698.46
277	555580.22	2144885.93	825	562288.53	2155107.57	1373	570817.21	2144677.46
278	555576.59	2144916.29	826	562344.79	2155107.87	1374	570810.64	2144638.17
279	555555.93	2144944.52	827	562385.23	2155109.74	1375	570796.57	2144567.21
280	555535.25	2144979.84	828	562414.30	2155099.57	1376	570782.25	2144518.75
281	555508.59	2145018.87	829	562440.50	2155100.26	1377	570742.33	2144364.21
282	555480.39	2145078.29	830	562486.01	2155102.00	1378	570700.65	2144208.89
283	555487.29	2145106.39	831	562531.21	2155112.38	1379	570665.25	2144075.54
284	555492.65	2145161.14	832	562572.22	2155114.41	1380	570658.00	2144052.90
285	555497.98	2145202.59	833	562616.77	2155134.05	1381	570641.94	2143984.57
286	555503.35	2145259.07	834	562639.51	2155132.76	1382	570625.00	2143925.59
287	555479.92	2145305.18	835	562662.68	2155122.38	1383	570594.62	2143859.71

Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
288	555474.64	2145354.94	836	562692.41	2155107.09	1384	570590.61	2143848.09
289	555489.89	2145400.53	837	562724.24	2155097.50	1385	570591.06	2143839.34
290	555487.08	2145430.24	838	562755.25	2155091.83	1386	570594.25	2143832.33
291	555480.47	2145457.14	839	562791.12	2155111.95	1387	570607.50	2143820.93
292	555466.91	2145490.16	840	562793.57	2155112.55	1388	570624.38	2143808.07
293	555462.69	2145607.25	841	562795.04	2155112.91	1389	570645.48	2143796.46
294	555444.99	2145647.92	842	562821.70	2155120.61	1390	570653.61	2143789.69
295	555420.84	2145678.15	843	562852.52	2155124.47	1391	570653.50	2143783.98
296	555420.59	2145679.14	844	562880.20	2155127.60	1392	570647.48	2143775.56
297	555417.67	2145733.48	845	562910.17	2155128.35	1393	570620.79	2143748.91
298	555414.89	2145784.71	846	562960.01	2155130.97	1394	570596.02	2143721.07
299	555398.43	2145816.95	847	562995.94	2155120.99	1395	570585.72	2143705.76
300	555382.53	2145850.41	848	563031.19	2155112.80	1396	570579.47	2143693.96
301	555383.85	2145895.50	849	563064.43	2155097.02	1397	570558.99	2143604.91
302	555393.40	2145941.58	850	563084.74	2155079.76	1398	570543.25	2143538.71
303	555384.05	2145989.24	851	563107.66	2155065.23	1399	570539.14	2143525.86
304	555368.71	2146019.95	852	563134.69	2155053.05	1400	570496.13	2143450.06
305	555355.52	2146041.96	853	563149.33	2155041.25	1401	570477.51	2143419.44
306	555361.53	2146090.84	854	563163.63	2155027.76	1402	570465.12	2143395.54
307	555358.44	2146120.23	855	563190.08	2155032.14	1403	570466.11	2143370.08
308	555358.18	2146172.41	856	563210.82	2155020.21	1404	570468.20	2143339.82
309	555362.65	2146216.09	857	563244.16	2155014.27	1405	570481.72	2143315.78
310	555390.81	2146249.20	858	563264.46	2155015.67	1406	570510.25	2143265.43
311	555418.75	2146278.66	859	563278.22	2155021.71	1407	570582.68	2143122.09
312	555442.25	2146283.34	860	563272.68	2155002.80	1408	570630.66	2143040.52
313	555474.57	2146284.98	861	563270.92	2154990.40	1409	570656.71	2142997.09
314	555492.95	2146295.67	862	563285.28	2154980.42	1410	570666.96	2142965.17
315	555519.53	2146316.81	863	563299.22	2154987.45	1411	570684.81	2142912.96
316	555521.79	2146357.12	864	563316.83	2154996.62	1412	570691.98	2142889.15
317	555520.66	2146400.39	865	563339.91	2154998.57	1413	570706.40	2142839.75
318	555531.66	2146459.25	866	563375.26	2154993.96	1414	570721.85	2142809.95
319	555557.95	2146494.57	867	563407.50	2154984.40	1415	570749.22	2142754.40
320	555587.07	2146516.91	868	563440.54	2154975.71	1416	570777.41	2142694.51
321	555600.77	2146547.50	869	563454.17	2154963.47	1417	570781.28	2142675.07
322	555586.59	2146576.12	870	563454.25	2154962.96	1418	570787.13	2142628.31
323	555562.86	2146621.42	871	563467.90	2154950.29	1419	570802.60	2142558.80
324	555548.86	2146661.59	872	563486.15	2154938.38	1420	570832.65	2142442.13
325	555534.42	2146685.08	873	563494.94	2154931.66	1421	570841.49	2142401.09
326	555510.81	2146722.29	874	563520.07	2154924.93	1422	570844.20	2142374.73

Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
327	555480.33	2146747.13	875	563546.91	2154913.98	1423	570841.41	2142308.38
328	555452.48	2146757.66	876	563556.46	2154901.65	1424	570828.89	2142138.47
329	555422.38	2146767.93	877	563591.13	2154887.77	1425	570825.86	2142075.63
330	555382.83	2146771.96	878	563643.21	2154868.94	1426	570825.68	2142019.33
331	555348.25	2146765.67	879	563666.59	2154853.12	1427	570829.22	2141966.60
332	555324.07	2146752.40	880	563684.55	2154842.03	1428	570830.80	2141904.38
333	555296.90	2146743.69	881	563701.31	2154825.78	1429	570831.12	2141844.08
334	555284.01	2146735.31	882	563718.48	2154809.05	1430	570839.05	2141770.82
335	555257.06	2146749.80	883	563726.75	2154794.10	1431	570862.06	2141597.17
336	555236.40	2146787.30	884	563731.17	2154780.78	1432	570867.84	2141565.44
337	555210.16	2146821.49	885	563741.44	2154766.23	1433	570876.68	2141541.93
338	555196.04	2146852.88	886	563750.28	2154751.63	1434	570882.77	2141531.71
339	555199.96	2146884.81	887	563758.43	2154732.90	1435	570895.95	2141519.29
340	555181.17	2146886.28	888	563790.23	2154695.26	1436	570908.00	2141508.35
341	555146.80	2146878.79	889	563818.68	2154694.42	1437	570914.91	2141496.61
342	555142.80	2146902.41	890	563823.49	2154695.59	1438	570921.75	2141473.46
343	555139.73	2146927.90	891	563861.41	2154678.38	1439	570926.38	2141443.87
344	555131.14	2146947.21	892	563917.17	2154656.94	1440	570922.35	2141427.77
345	555115.03	2146964.48	893	563957.44	2154643.49	1441	570911.11	2141406.20
346	555103.20	2146974.91	894	563986.86	2154616.42	1442	570880.28	2141375.33
347	555093.31	2146985.02	895	564019.43	2154583.98	1443	570863.74	2141355.59
348	555083.82	2146998.88	896	564042.54	2154554.66	1444	570857.48	2141342.29
349	555077.25	2147017.97	897	564060.31	2154529.46	1445	570814.92	2141105.99
350	555071.43	2147031.34	898	564072.51	2154508.34	1446	570775.32	2140894.72
351	555063.29	2147046.55	899	564088.83	2154488.55	1447	570766.08	2140846.81
352	555056.81	2147064.43	900	564099.29	2154472.66	1448	570756.10	2140745.68
353	555050.67	2147071.30	901	564121.05	2154455.28	1449	570658.34	2140812.43
354	555039.15	2147078.89	902	564140.34	2154445.18	1450	570590.52	2140825.27
355	555027.91	2147085.29	903	564166.47	2154434.87	1451	570512.25	2140810.45
356	555014.49	2147093.28	904	564199.54	2154421.11	1452	570481.43	2140802.95
357	555007.19	2147110.62	905	564276.35	2154419.02	1453	570429.08	2140777.56
358	555010.11	2147121.65	906	564392.05	2154458.68	1454	570398.02	2140740.79
359	555020.41	2147131.49	907	564421.50	2154464.96	1455	570367.37	2140690.32
360	555021.18	2147155.90	908	564448.56	2154462.00	1456	570334.09	2140640.16
361	555002.33	2147217.14	909	564439.13	2154445.55	1457	570302.62	2140597.19
362	555005.13	2147226.55	910	564450.01	2154440.56	1458	570269.22	2140552.49
363	555010.27	2147238.56	911	564479.73	2154439.30	1459	570251.46	2140527.31
364	555013.73	2147257.16	912	564486.07	2154445.01	1460	570193.01	2140498.08
365	555020.53	2147280.69	913	564503.09	2154451.06	1461	570131.07	2140483.64

Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
366	555017.10	2147302.07	914	564522.32	2154455.55	1462	570075.70	2140486.31
367	555009.35	2147317.83	915	564538.10	2154456.74	1463	569999.25	2140465.39
368	554998.39	2147323.36	916	564549.23	2154461.69	1464	569957.96	2140420.95
369	554990.16	2147331.27	917	564551.49	2154470.66	1465	569949.58	2140356.23
370	554991.78	2147341.76	918	564558.16	2154481.10	1466	569966.11	2140297.35
371	554992.46	2147342.39	919	564552.90	2154484.84	1467	569964.74	2140256.88
372	554998.33	2147354.11	920	564548.17	2154481.06	1468	569944.30	2140208.48
373	555007.13	2147367.22	921	564538.14	2154484.11	1469	569931.50	2140172.92
374	555010.25	2147378.68	922	564525.78	2154488.85	1470	569907.84	2140139.23
375	555002.39	2147391.19	923	564530.19	2154496.54	1471	569875.56	2140084.42
376	554995.16	2147394.49	924	564535.28	2154509.33	1472	569875.45	2140031.08
377	554978.39	2147395.00	925	564545.24	2154511.62	1473	569877.70	2139967.08
378	554980.39	2147404.27	926	564558.31	2154510.08	1474	569876.68	2139965.02
379	554990.78	2147418.88	927	564574.90	2154513.65	1475	569870.51	2139878.68
380	554998.40	2147432.54	928	564585.06	2154515.22	1476	569810.80	2139781.56
381	555009.41	2147443.95	929	564600.99	2154513.07	1477	569757.06	2139729.43
382	555014.66	2147467.23	930	564614.14	2154503.15	1478	569698.69	2139759.23
383	555022.15	2147474.96	931	564629.56	2154499.53	1479	569631.14	2139787.95
384	555039.57	2147476.66	932	564656.66	2154504.15	1480	569581.49	2139811.82
385	555052.69	2147481.54	933	564675.91	2154519.50	1481	569544.12	2139818.36
386	555056.50	2147489.73	934	564683.97	2154535.50	1482	569466.05	2139790.20
387	555050.81	2147506.73	935	564729.52	2154533.08	1483	569401.14	2139757.02
388	555050.51	2147519.72	936	564746.81	2154507.34	1484	569359.40	2139742.09
389	555047.26	2147539.38	937	564765.38	2154484.46	1485	569306.60	2139716.94
390	555037.47	2147540.80	938	564796.82	2154480.15	1486	569259.57	2139682.27
391	555023.24	2147541.65	939	564824.23	2154464.34	1487	569231.64	2139642.98
392	555006.03	2147539.87	940	564845.73	2154435.34	1488	569212.16	2139611.14
393	554995.18	2147544.02	941	564885.27	2154395.04	1489	569182.53	2139562.57
394	554977.34	2147562.62	942	564918.48	2154354.83	1490	569142.41	2139517.53
395	554959.44	2147571.12	943	564950.07	2154326.51	1491	569084.28	2139491.90
396	554945.05	2147579.71	944	565003.83	2154316.49	1492	569024.57	2139477.37
397	554932.86	2147588.99	945	565049.36	2154330.68	1493	569022.91	2139476.97
398	554933.15	2147602.60	946	565099.46	2154349.23	1494	568964.29	2139450.31
399	554946.87	2147615.89	947	565137.05	2154349.20	1495	568961.31	2139447.54
400	554965.61	2147629.70	948	565163.84	2154348.81	1496	568904.10	2139409.34
401	554985.83	2147645.85	949	565200.20	2154344.28	1497	568861.88	2139383.21
402	554990.13	2147655.59	950	565249.65	2154338.39	1498	568824.27	2139369.15
403	554987.00	2147665.07	951	565293.85	2154334.01	1499	568790.14	2139358.89
404	554974.27	2147668.59	952	565350.50	2154328.32	1500	568733.63	2139329.85

Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
405	554960.63	2147667.18	953	565406.69	2154334.99	1501	568718.30	2139290.01
406	554943.48	2147676.53	954	565464.79	2154330.41	1502	568708.22	2139255.66
407	554933.56	2147697.07	955	565510.84	2154326.40	1503	568689.67	2139213.76
408	554924.95	2147708.89	956	565391.18	2154108.78	1504	568661.97	2139179.23
409	554915.62	2147722.48	957	565436.18	2154054.64	1505	568646.18	2139163.03
410	554919.76	2147736.49	958	565438.31	2154003.44	1506	568641.70	2139148.45
411	554922.43	2147750.78	959	565467.04	2153963.22	1507	568646.50	2139133.49
412	554936.57	2147761.94	960	565493.31	2153924.80	1508	568648.33	2139112.46
413	554937.38	2147762.14	961	565520.79	2153901.29	1509	568639.10	2139106.45
414	554938.46	2147762.83	962	565567.48	2153873.77	1510	568620.82	2139105.53
415	554950.80	2147773.68	963	565582.86	2153838.30	1511	568585.67	2139108.12
416	554950.68	2147774.09	964	565613.65	2153846.64	1512	568572.83	2139112.77
417	554946.93	2147792.86	965	565666.40	2153865.50	1513	568560.06	2139113.04
418	554947.54	2147795.29	966	565709.56	2153883.85	1514	568547.06	2139105.41
419	554939.66	2147811.52	967	565749.59	2153882.78	1515	568529.57	2139087.82
420	554927.07	2147826.25	968	565775.88	2153857.23	1516	568522.02	2139068.04
421	554913.63	2147844.39	969	565797.88	2153870.02	1517	568513.31	2139045.86
422	554915.96	2147852.10	970	565836.74	2153874.96	1518	568491.19	2139023.30
423	554936.83	2147854.61	971	565859.38	2153852.72	1519	568470.54	2138993.23
424	554938.58	2147855.04	972	565892.52	2153828.86	1520	568453.48	2138971.73
425	554956.82	2147863.58	973	565919.54	2153799.75	1521	568429.98	2138964.18
426	554957.26	2147863.69	974	565940.88	2153768.01	1522	568414.81	2138955.61
427	554973.38	2147879.58	975	565971.42	2153761.76	1523	568392.93	2138936.20
428	554966.02	2147895.95	976	566031.12	2153795.93	1524	568371.74	2138923.65
429	554951.61	2147897.89	977	566070.31	2153822.50	1525	568334.78	2138910.53
430	554930.48	2147893.85	978	566096.84	2153820.66	1526	568267.94	2138900.82
431	554911.61	2147883.80	979	566141.03	2153790.77	1527	568234.87	2138891.28
432	554899.54	2147907.89	980	566185.05	2153773.13	1528	568207.05	2138876.29
433	554897.52	2147942.94	981	566229.46	2153769.62	1529	568189.28	2138844.92
434	554889.60	2147972.51	982	566262.00	2153748.44	1530	568152.43	2138780.41
435	554872.65	2147983.32	983	566242.37	2153718.19	1531	568118.84	2138721.15
436	554879.05	2148007.16	984	566224.03	2153677.86	1532	568113.74	2138698.05
437	554872.83	2148037.18	985	566209.43	2153643.33	1533	568104.00	2138517.00
438	554850.72	2148053.15	986	566182.67	2153596.69	1534	568099.70	2138463.80
439	554835.79	2148073.27	987	566206.37	2153562.72	1535	568087.16	2138400.40
440	554823.57	2148102.53	988	566242.75	2153576.22	1536	568073.79	2138381.95
441	554812.97	2148132.43	989	566253.22	2153601.66	1537	568055.74	2138358.28
442	554802.08	2148158.87	990	566278.84	2153632.30	1538	567987.34	2138232.87
443	554787.43	2148180.92	991	566328.88	2153658.22	1539	567841.99	2137919.01

Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
444	554784.95	2148207.94	992	566355.50	2153680.49	1540	567676.98	2137560.07
445	554794.13	2148228.69	993	566408.61	2153658.97	1541	567640.52	2137455.84
446	554792.19	2148251.80	994	566429.90	2153623.48	1542	567603.97	2137368.07
447	554787.80	2148279.44	995	566468.37	2153639.78	1543	567404.99	2137318.60
448	554793.32	2148304.57	996	566572.89	2153618.20	1544	567166.82	2137259.35
449	554782.98	2148313.81	997	566605.17	2153594.09	1545	566875.71	2137189.65
450	554768.71	2148326.27	998	566640.63	2153550.80	1546	566787.80	2137167.83
451	554762.27	2148345.44	999	566680.21	2153526.02	1547	566717.14	2137142.87
452	554771.83	2148363.83	1000	566714.03	2153525.78	1548	566662.65	2137112.50
453	554787.15	2148383.69	1001	566750.95	2153530.58	1549	566622.84	2137081.52
454	554787.07	2148399.87	1002	566794.74	2153514.02	1550	566518.88	2136996.13
455	554785.24	2148418.09	1003	566806.56	2153479.54	1551	566029.56	2136595.25
456	554784.72	2148456.78	1004	566816.46	2153432.57	1552	565821.54	2136423.00
457	554780.10	2148476.43	1005	566832.09	2153399.95	1553	565637.09	2136276.00
458	554764.54	2148497.83	1006	566859.05	2153369.94	1554	565580.09	2136243.14
459	554740.94	2148521.80	1007	566892.52	2153340.16	1555	565520.14	2136220.79
460	554733.83	2148548.15	1008	566965.69	2153261.17	1556	565405.18	2136184.00
461	554738.20	2148572.66	1009	567004.87	2153221.31	1557	565151.38	2136105.54
462	554735.85	2148585.98	1010	567033.32	2153195.90	1558	564802.64	2135991.37
463	554730.31	2148608.90	1011	567070.22	2153177.93	1559	564699.24	2135959.00
464	554735.04	2148621.02	1012	567110.70	2153152.06	1560	564550.51	2135912.75
465	554748.80	2148640.87	1013	567163.11	2153133.59	1561	564564.71	2135994.19
466	554751.59	2148660.58	1014	567176.52	2153109.84	1562	564573.83	2136045.95
467	554745.78	2148668.24	1015	567232.61	2153000.17	1563	564576.53	2136069.92
468	554729.48	2148680.53	1016	567250.65	2152985.77	1564	564600.41	2136106.80
469	554713.83	2148695.33	1017	567276.82	2152966.57	1565	564613.06	2136128.78
470	554707.83	2148716.58	1018	567310.51	2152940.24	1566	564612.45	2136146.42
471	554709.17	2148718.01	1019	567337.52	2152904.23	1567	564610.23	2136169.90
472	554717.16	2148741.07	1020	567384.33	2152881.21	1568	564609.57	2136185.16
473	554711.23	2148758.13	1021	567439.27	2152855.03	1569	564609.34	2136201.26
474	554703.12	2148778.14	1022	567448.38	2152826.80	1570	564613.29	2136223.91
475	554690.31	2148807.26	1023	567404.69	2152801.30	1571	564600.20	2136243.41
476	554681.13	2148837.47	1024	567374.62	2152764.62	1572	564582.55	2136262.14
477	554692.03	2148861.91	1025	567364.48	2152749.97	1573	564565.76	2136283.70
478	554703.67	2148888.23	1026	567385.30	2152736.28	1574	564554.88	2136298.78
479	554706.59	2148922.28	1027	567433.76	2152736.47	1575	564551.19	2136306.77
480	554717.24	2148939.39	1028	567473.37	2152748.78	1576	564535.03	2136339.33
481	554733.90	2148952.16	1029	567499.99	2152758.29	1577	564527.07	2136360.39
482	554731.79	2148991.62	1030	567526.92	2152730.31	1578	564512.32	2136412.84

Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
483	554715.11	2149022.27	1031	567571.50	2152689.64	1579	564502.51	2136434.88
484	554693.18	2149064.16	1032	567602.31	2152659.67	1580	564484.64	2136469.21
485	554688.50	2149094.51	1033	567631.62	2152651.11	1581	564466.63	2136499.84
486	554681.95	2149113.01	1034	567670.03	2152635.60	1582	564449.96	2136527.24
487	554669.03	2149128.70	1035	567693.76	2152607.84	1583	564447.63	2136546.12
488	554652.84	2149150.11	1036	567722.31	2152574.60	1584	564452.30	2136575.34
489	554627.92	2149180.59	1037	567748.06	2152544.59	1585	564450.66	2136593.64
490	554618.29	2149215.02	1038	567774.36	2152521.03	1586	564438.59	2136612.48
491	554605.86	2149242.81	1039	567799.70	2152505.39	1587	564412.35	2136629.40
492	554579.55	2149270.31	1040	567816.07	2152480.31	1588	564404.64	2136649.48
493	554558.39	2149281.12	1041	567843.86	2152457.31	1589	564412.04	2136663.30
494	554535.76	2149287.85	1042	567859.15	2152436.98	1590	564423.28	2136687.33
495	554524.16	2149304.23	1043	567895.36	2152405.22	1591	564428.68	2136705.58
496	554513.85	2149326.61	1044	567922.01	2152369.17	1592	564430.26	2136730.62
497	554507.52	2149358.41	1045	567947.67	2152344.65	1593	564423.99	2136750.55
498	554506.64	2149389.75	1046	567999.09	2152308.05	1594	564408.23	2136772.14
499	554494.44	2149407.24	1047	568050.96	2152272.38	1595	564373.88	2136785.02
500	554476.14	2149426.77	1048	568094.42	2152226.29	1596	564346.66	2136800.71
501	554469.68	2149462.56	1049	568129.14	2152180.74	1597	564335.29	2136812.98
502	554446.38	2149559.75	1050	568154.98	2152150.83	1598	564333.69	2136828.18
503	554436.09	2149608.63	1051	568191.33	2152134.92	1599	564307.40	2136849.20
504	554426.68	2149649.76	1052	568216.69	2152109.27	1600	564250.14	2136876.51
505	554428.49	2149688.14	1053	568264.61	2152097.68	1601	564178.83	2136903.84
506	554432.28	2149730.83	1054	568320.51	2152095.71	1602	564149.22	2136911.74
507	554432.87	2149770.94	1055	568379.43	2152045.85	1603	564133.89	2136920.19
508	554434.77	2149803.72	1056	568418.54	2152028.93	1604	564135.88	2136939.66
509	554437.13	2149805.62	1057	568454.00	2151982.51	1605	564119.72	2136955.68
510	554428.48	2149828.98	1058	568437.52	2151911.44	1606	564090.76	2136985.81
511	554408.69	2149837.33	1059	568426.20	2151859.82	1607	564056.46	2137037.80
512	554383.51	2149831.96	1060	568418.81	2151815.39	1608	564027.25	2137076.07
513	554361.27	2149845.75	1061	568423.45	2151738.31	1609	563999.12	2137094.20
514	554366.70	2149886.45	1062	568445.63	2151731.78	1610	563958.99	2137102.16
515	554369.16	2149918.65	1063	568468.10	2151740.54	1611	563931.43	2137103.52
516	554377.00	2149940.65	1064	568483.51	2151793.56	1612	563897.68	2137107.40
517	554383.54	2149961.45	1065	568530.09	2151779.44	1613	563874.81	2137117.17
518	554372.21	2149980.68	1066	568552.12	2151750.46	1614	563840.31	2137135.91
519	554365.27	2150010.46	1067	568571.84	2151708.61	1615	563818.12	2137127.12
520	554367.86	2150067.37	1068	568613.45	2151673.54	1616	563789.42	2137106.34
521	554379.15	2150087.31	1069	568662.44	2151617.07	1617	563764.48	2137127.59

Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR			Coordenadas UTM (R14 Q) SAR		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
522	554391.24	2150100.63	1070	568715.32	2151598.87	1618	563740.42	2137159.37
523	554407.39	2150115.44	1071	568723.33	2151578.53	1619	563708.95	2137182.49
524	554431.25	2150133.78	1072	568767.58	2151506.09	1620	563637.68	2137200.28
525	554448.93	2150146.26	1073	568812.83	2151443.61	1621	563564.77	2137206.21
526	554478.71	2150160.21	1074	568827.40	2151418.83	1622	563518.72	2137206.00
527	554502.91	2150168.19	1075	568845.96	2151397.36	1623	563479.40	2137195.98
528	554521.71	2150174.49	1076	568865.67	2151375.28	1624	563435.80	2137202.18
529	554542.65	2150180.98	1077	568970.66	2151299.34	1625	563372.61	2137221.20
530	554552.33	2150201.47	1078	569122.64	2151199.64	1626	563363.50	2137250.48
531	554554.57	2150225.55	1079	569158.89	2151168.65	1627	563340.99	2137274.91
532	554559.70	2150244.70	1080	569181.50	2151145.80	1628	563293.26	2137284.34
533	554566.18	2150258.46	1081	569201.13	2151125.71	1629	563248.40	2137298.00
534	554574.23	2150277.79	1082	569211.55	2151108.89	1630	563233.99	2137315.38
535	554575.00	2150306.79	1083	569214.05	2151088.18	1631	563229.29	2137361.77
536	554563.83	2150327.24	1084	569212.31	2151014.92	1632	563239.11	2137415.65
537	554568.16	2150346.70	1085	569211.79	2150924.29	1633	563229.69	2137465.54
538	554584.10	2150379.43	1086	569214.01	2150898.70	1634	563186.87	2137480.90
539	554601.65	2150397.33	1087	569226.78	2150869.68	1635	563121.13	2137502.84
540	554625.20	2150412.19	1088	569249.34	2150827.19	1636	563083.42	2137515.38
541	554638.28	2150421.03	1089	569283.40	2150761.28	1637	563057.42	2137516.56
542	554653.42	2150437.45	1090	569407.76	2150578.85	1638	563033.86	2137503.67
543	554672.08	2150462.96	1091	569460.36	2150491.77	1639	562953.12	2137446.68
544	554712.66	2150502.70	1092	569524.28	2150405.22	1640	562886.00	2137383.15
545	554732.97	2150510.09	1093	569562.58	2150345.72	1641	562831.78	2137316.94
546	554753.55	2150509.38	1094	569588.92	2150290.77	1642	562773.47	2137256.31
547	554769.04	2150520.72	1095	569627.05	2150217.10	1643	562736.51	2137190.51
548	554785.26	2150526.85	1096	569649.08	2150163.20	1644	562655.51	2137101.57

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

El espacio del SAR se encuentra en la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico. La topografía predominante corresponde a zonas escarpadas de llanuras y lomeríos. Estas características hacen que la topografía tenga rango de los 2,200 a los 2,600 msnm, contando con un clima templado subhúmedo, contando con una temperatura media anual de 13.9°C y una precipitación media anual que va de los 700 a los 1,120.7 mm.

Tomando en cuenta lo antes mencionado, las características edáficas del SAR se deben principalmente por el relieve y los climas, ya que dentro del SAR se tienen identificado de acuerdo al INEGI solo un tipo de suelo el cual corresponde al Cambisol, que se caracteriza por desarrollarse sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de

rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Con relación al uso de suelo, el SAR presenta los siguientes (Tabla IV.2):

Tabla IV.2 Uso de suelo y vegetación del SAR

Uso de suelo	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Agricultura de riego anual y semipermanente	6,059,405.5839	605.9406	2.6587
Agricultura de temporal anual	27,310,831.2883	2,731.0831	11.9834
Agricultura de temporal anual y permanente	97,821,253.5449	9,782.1254	42.9218
Agricultura de temporal anual y semipermanente	46,652.0082	4.6652	0.0205
Agricultura de temporal permanente	6,221.5054	0.6222	0.0027
Agua	543,861.1893	54.3861	0.2386
Bosque cultivado	715,038.0344	71.5038	0.3137
Bosque de encino	14,546,544.9592	1,454.6545	6.3827
Bosque de encino-pino	6,557,634.3401	655.7634	2.8773
Bosque de pino-encino	3,888,466.3430	388.8466	1.7062
Bosque de táscate	10,044,812.0571	1,004.4812	4.4074
Pastizal inducido	30,960,979.6648	3,096.0980	13.5850
Urbano construido	1,276,168.8891	127.6169	0.5600
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino-pino	1,580,013.8958	158.0014	0.6933
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	12,026,237.4948	1,202.6237	5.2768
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	2,342,677.6864	234.2678	1.0279
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	3,155,747.7130	315.5748	1.3847
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	5,379,421.2930	537.9421	2.3604
Vegetación secundaria herbácea de bosque de táscate	3,643,651.0098	364.3651	1.5988
TOTAL	221,846,212.9165	22,790.5619	100.0000

Considerando lo anterior, podemos deducir que la degradación en el espacio que ocupa el SAR es evidente, por lo que el establecimiento mismo del presente Proyecto no generará un impacto relevante, ya que esta área ha sufrido modificaciones a consecuencia de las actividades antrópicas que se desarrollan.

IV.2.1 Medio abiótico

IV.2.1.1 Clima

El clima es la suma total de los fenómenos meteorológicos como la temperatura del aire, la presión atmosférica, los vientos y la humedad que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre. Estos elementos se ven influidos por condiciones astronómicas y geográficas que modifican el propio clima; tales condiciones se denominan factores del clima y son: la latitud, la altitud, la distancia al mar y los vientos regidos por perturbaciones atmosféricas. La vegetación también modifica el clima (INEGI, 2008)¹.

En México se ha adoptado la clasificación de Köppen, que es una de las más aceptadas a nivel mundial y además fue adaptada por la mexicana Enriqueta García. Inicialmente esta clasificación se basaba solo en dos elementos fundamentales; la temperatura y la humedad posteriormente se le agregaron otros como el viento y la presión hasta llegar a la clasificación actual (INEGI, 2008). Por lo tanto, para la descripción del SAR se tomó en cuenta la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (2004)².

De acuerdo con el INEGI, el SAR presenta un solo tipo de clima; templado subhúmedo. Presenta una temperatura media normal de 13.9°C alcanzando máximas de 24.5°C en el mes de mayo y mínimas de hasta -1.4°C en los meses de diciembre y enero; así mismo cuenta con una precipitación media normal de 1,120.7 mm/año, de acuerdo con la estación meteorológica 29047 Española la cual es la más cercana al área del Proyecto (AP) y se encuentra dentro del SAR.

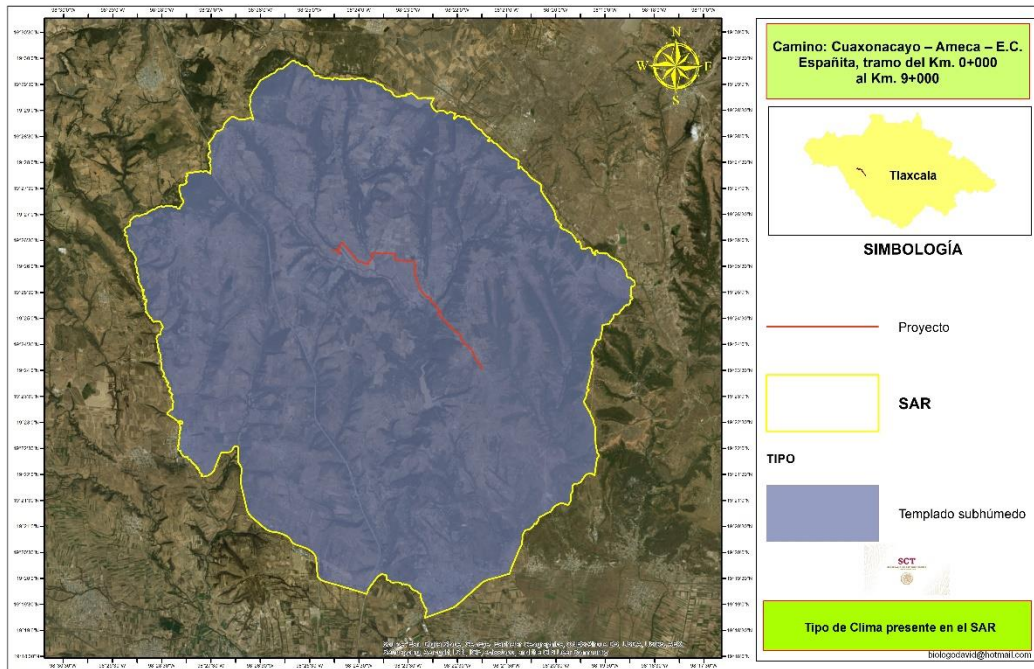


Figura IV.2 Tipo de clima en el SAR

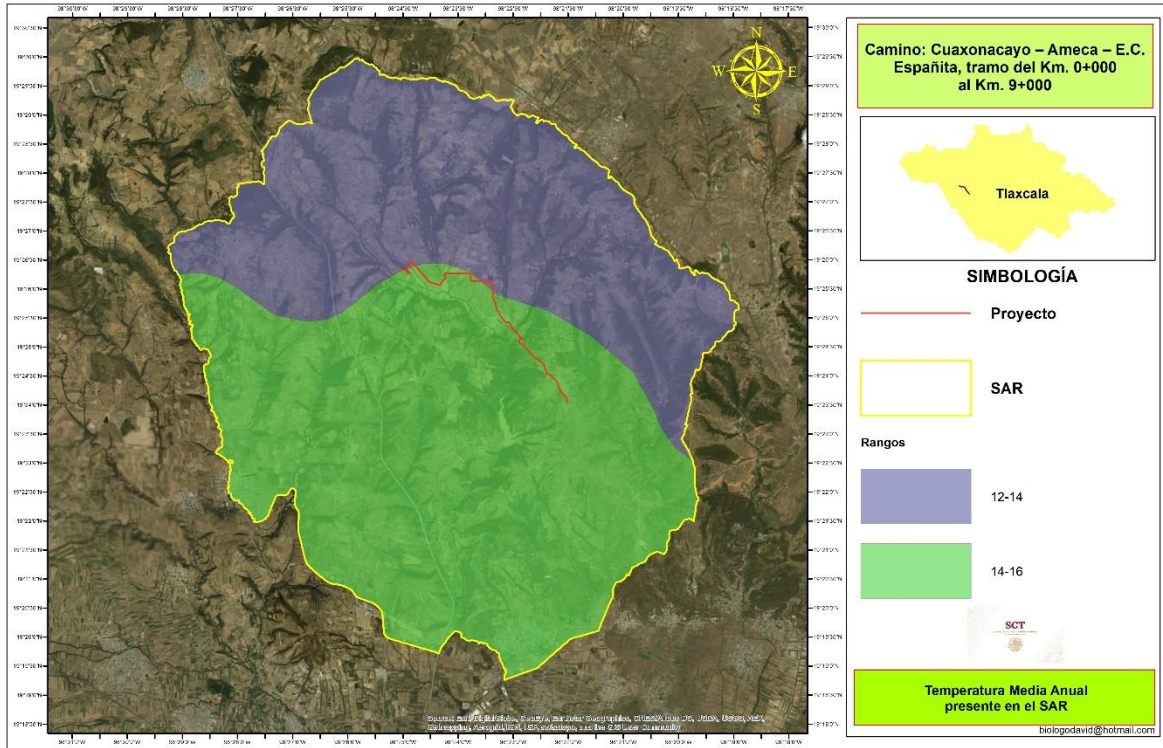


Figura IV.3 Temperatura media anual reportada para el SAR

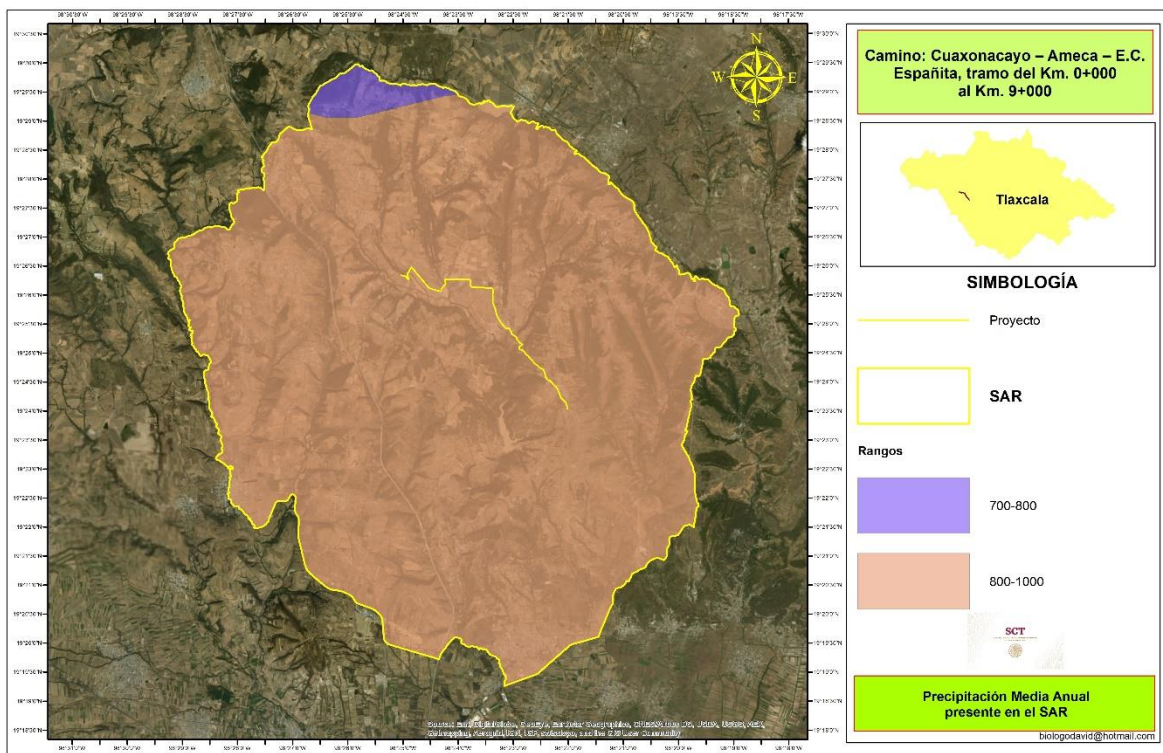


Figura IV.4 Precipitación media anual reportada para el SAR

IV.2.1.2 Fisiografía

La superficie estatal queda comprendida en la provincia fisiográfica: Eje Neovolcánico.

En el estado existe una llanura que se extiende en el noroccidente y suroriente de la delimitación estatal, la zona occidental la conforman sierras de origen ígneo extrusivo o volcánico (se forman cuando el magma o roca derretida sale de las profundidades hacia la superficie de la Tierra) como el volcán Malinche o Matlalcuéytl, con una altitud de 4,420 msnm, separada por una llanura y lomerío.

Hacia el norte hay una sierra en la parte noroccidental que ha desarrollado un lomerío.

En la parte oriental hay lomeríos, sierras y una pequeña sierra con forma de meseta en donde se encuentran elevaciones superiores a 3,200 msnm. La altura más baja se localiza en el suroccidente del estado con 2,200 m.

Por su parte el SAR se encuentra inmerso en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico (Figura IV.5).

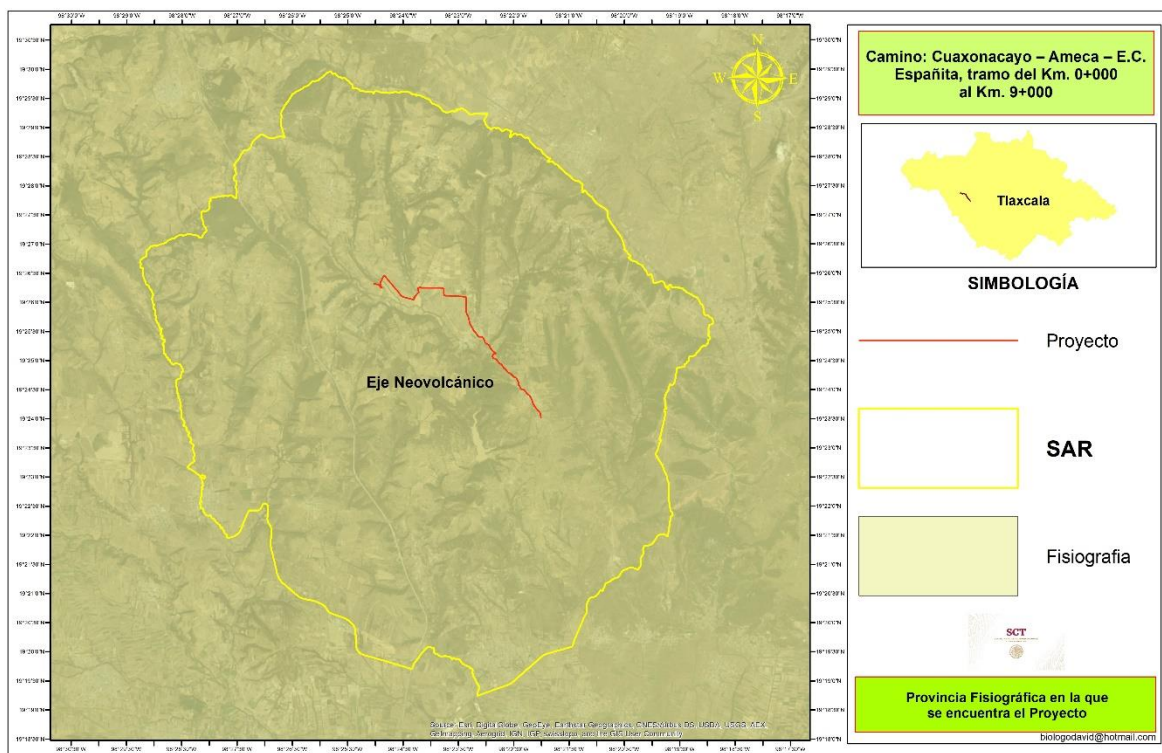


Figura IV.5 Provincia fisiográfica en la que se encuentra inmerso el SAR

Eje Neovolcánico. - Es un sistema montañoso no del todo continuo, situado aproximadamente a lo largo de los paralelos 19° y 20° N, que marca el extremo meridional

de la Altiplanicie Mexicana y la separa de la Depresión del Balsas. Incluye las elevaciones topográficas más altas de México, formadas por volcanes, como el Pico de Orizaba (5,650 msnm), el Popocatepetl (5,450 msnm), el Iztaccíhuatl (5,280 msnm), el Nevado de Toluca (4,560 msnm), la Malinche (4,460 msnm), el Nevado de Colima (4,340 msnm), el Tancítaro (4,160 msnm), el Tláloc (4,150 msnm), el Cofre de Perote (4,090 msnm), etc. La mayor parte de los amplios valles que se intercalan entre estas montañas se sitúan a altitudes cercanas a 2,000 msnm.

Así mismo, el SAR del Proyecto se encuentra inmerso dentro de la subprovincia fisiográfica de Lagos y Volcanes de Anáhuac (Figura IV.6).

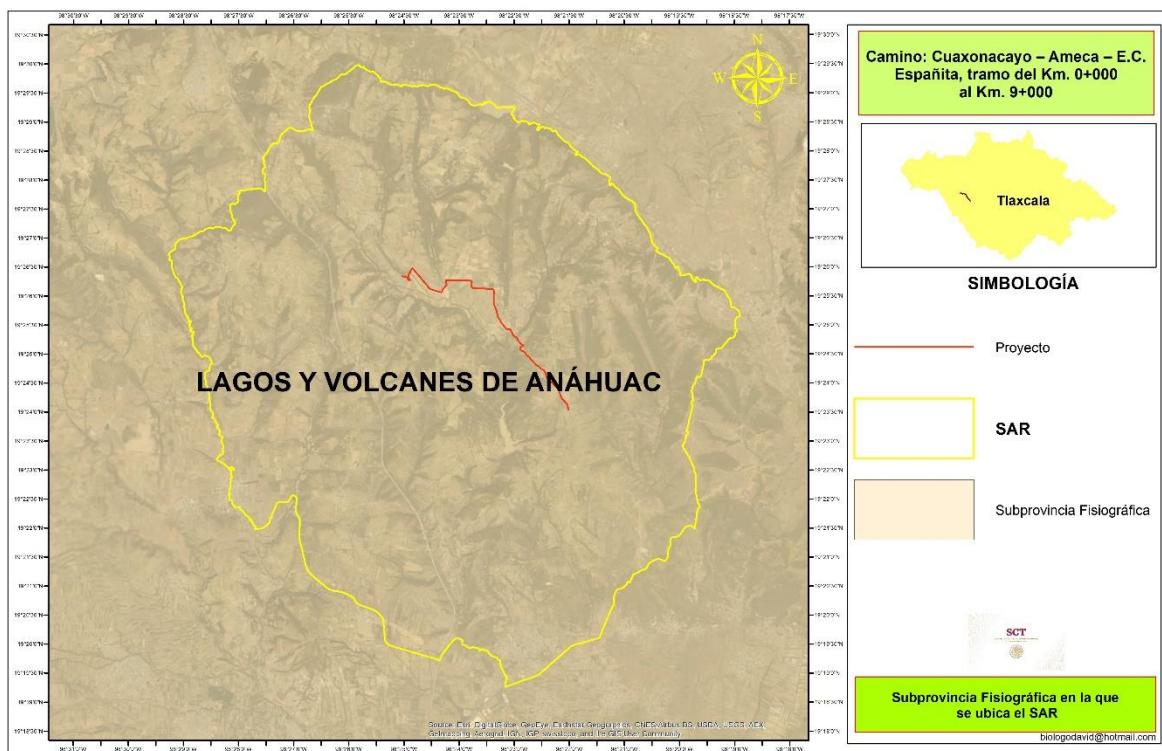


Figura IV.6 Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra inmerso el SAR

IV.2.1.3 Geomorfología

La geomorfología se basa en el estudio de la forma de la tierra. Schumm (1991), define a la geomorfología como la ciencia que estudia los fenómenos sobre y cerca de la superficie terrestre y se preocupa de las interacciones entre varios tipos de materiales y procesos, implicando los sólidos, líquidos y gaseosos (Gutiérrez, M., 2008)³. La geomorfología se basa en el análisis de las características de la corteza terrestre. Se trata de una rama de la geología, la ciencia dedicada a estudiar la forma interior y exterior del globo terráqueo, teniendo en cuenta las materias que lo forman y las variaciones registradas desde su origen.

En el espacio del SAR se caracterizan dos tipos de topofomas; llanuras y lomeríos:

- Lomerios: son zonas de elevaciones de tierras, con alturas pequeñas y prolongadas, o conjunto de montañas de poca altura, debido a la erosión que se desarrollan en ellas.
- Llanura: son grandes extensiones de tierra plana o con ligeras ondulaciones, se llegan a localizar en tierras bajas por debajo de los 200 msnm o menos o en el fondo de los valles. Se localizan en mesetas con altitudes de 500 msnm o superiores, denominados altiplanos.



Figura IV.7 Vista satelital del relieve y las topofomas presentes en el SAR y en el AP

IV.2.1.4 Geología

El territorio nacional se caracteriza por su geología por múltiples procesos tectónicos. Por ello la modelación geográfica del país, es la consecuencia de la misma interacción entre el bloque continental con las provincias oceánicas que lo circundan.

Para el estado de Tlaxcala no se conocen en su territorio yacimientos de minerales metálicos y los depósitos de minerales no metálicos y bancos de material, en su mayoría, se empezaron a aprovechar solo en la última mitad del siglo pasado. Sin embargo, Tlaxcala, existe una considerable cantidad de localidades con evidencias de minerales no metálicos y bancos de material distribuidos en toda la superficie de la entidad, pero concentrándose de manera especial al oeste, centro y sur de su territorio. Entre los minerales no metálicos que se han aprovechado están principalmente, tierras fuller, diatomita, tezontle, arena, grava y arcilla.

De acuerdo con datos vectoriales del INEGI la geología del SAR del Proyecto se compone de roca ígnea extrusiva básica y suelo

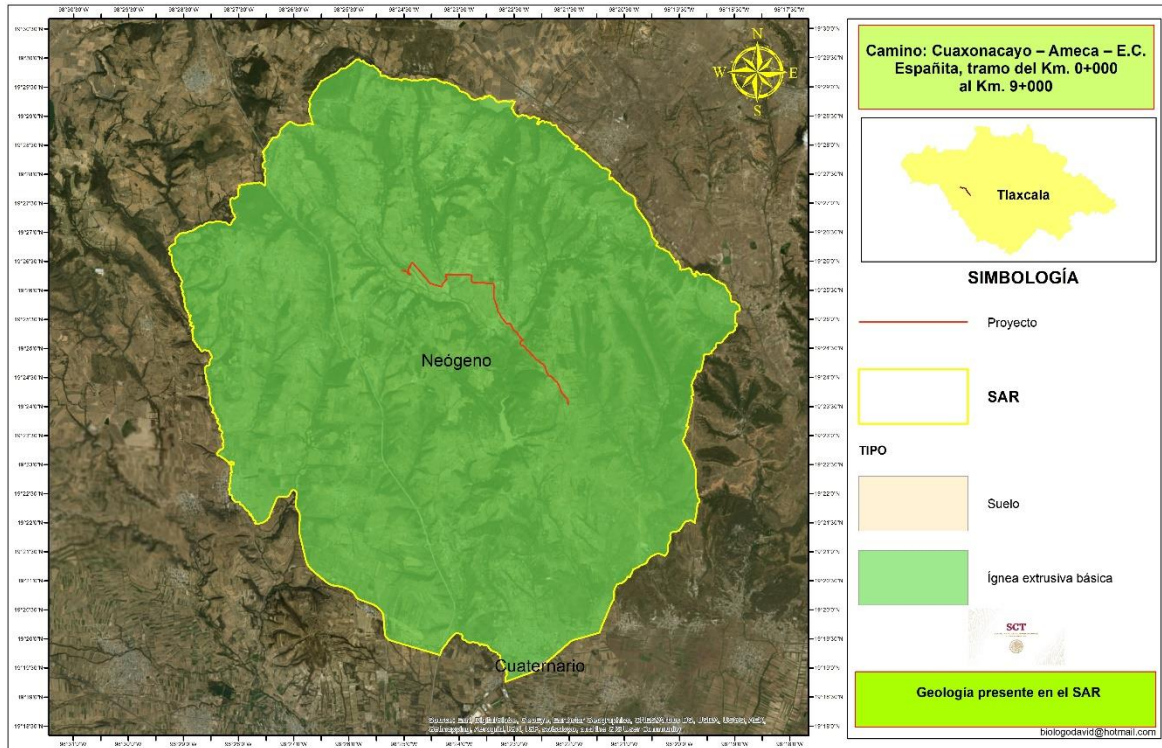


Figura IV.8 Geología presente en el SAR

Fallas y fracturas

México es un país caracterizado por una topografía abrupta que es el resultado de una historia tectónica y una evolución geológica complejas. Las grandes cadenas montañosas y volcánicas, así como sus extensas planicies costeras y llanuras inter-montanas fueron causadas por su posición en la parte sur de la Placa Norteamericana, la cual ha estado sujeta a un estado de esfuerzos de cizalla¹ simple sinistral desde que comenzó la dispersión de la PANGEA. En este sentido se le denominan "estructuras continentales" a aquellas fallas, conjunto de fallas y/o conjunto de fracturas que constituyen discontinuidades corticales a una escala continental y que dividen, o forman por sí mismas, regiones continentales con características estructurales y geológicas similares. Para el caso del SAR, este se ubica en la gran estructura continental de la zona de fracturas del Eje Neovolcánico.

La zona de fracturas del Eje Neovolcánico tiene sus orígenes en el Terciario Temprano, continuando su actividad volcánica a través del Cuaternario y hasta el Reciente. Está

¹ **Esfuerzo de cizalla:** es la fuerza que actúan en paralelo, pero en direcciones opuestas, lo que da como resultado una deformación por desplazamiento a lo largo de planos poco espaciados.

caracterizada por una secuencia de rocas volcánicas intermedias en su base, a alcalinas en su cima, e hiperalcalinas en su parte occidental. La causa de esta estructura continental es el estado de esfuerzos de cizalla sinistral de esta parte de la Placa Norteamericana, que produjo fracturamiento cortical con dos familias principales de dirección oeste-noroeste y norte-sur, mismas por donde ascendió el magma alterado térmicamente por la subducción de la Placa de Cocos por debajo de la Placa Norteamericana. La característica estructural de esta zona es la presencia de numerosos aparatos volcánicos, estructuras de colapso en bloques y extenso fracturamiento.

El SAR presenta dos fracturas dentro de su superficie; la primera se encuentra en la parte Oeste, la cual tiene una dirección Norte-Sur y: la segunda se encuentra en la parte Este, contando con la misma dirección que la anterior (Figura IV.9).

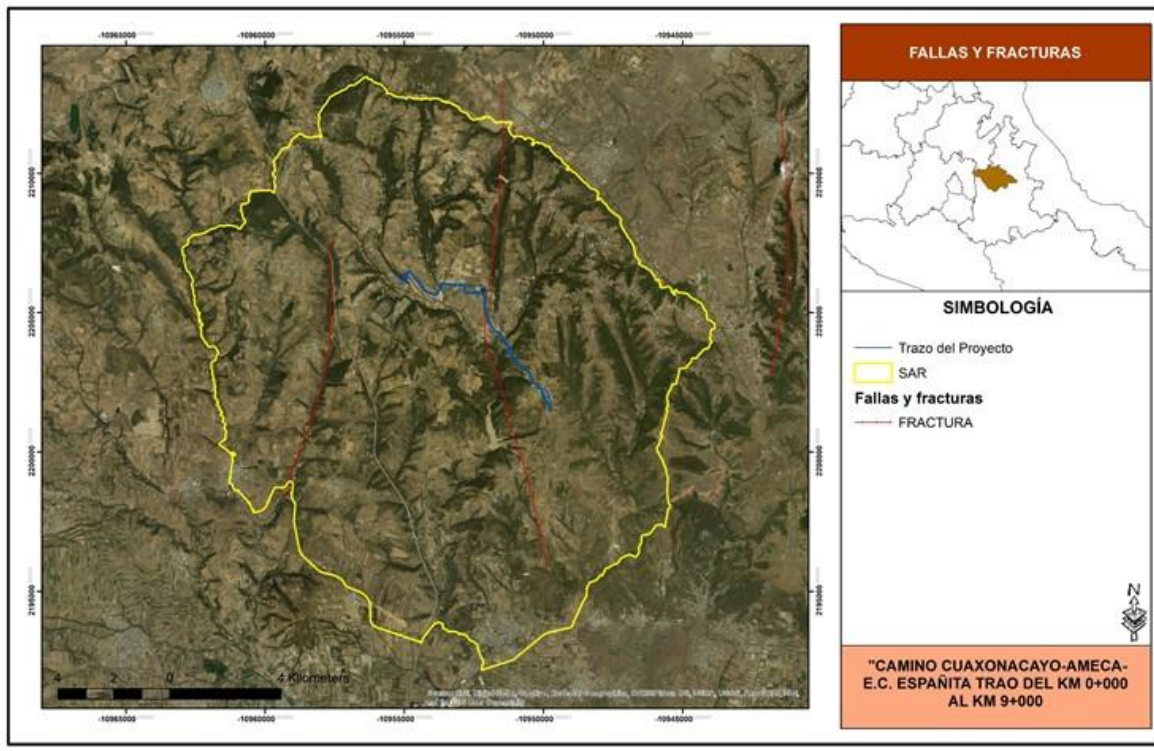


Figura IV.9 Fallas y fracturas dentro del SAR

IV.2.1.5 Susceptibilidad a fenómenos naturales

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

México se encuentra en una zona de alta sismicidad debido a la interacción de 5 placas tectónicas: la placa de Norteamérica, placa de Cocos, placa del Pacífico, la placa de Rivera y la placa del caribe, es la razón por la cual el territorio nacional es un área sísmica. El Servicio Sismológico Nacional reporta en promedio la ocurrencia de 15 sismos por día. La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios del 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 del sismo es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Algunos de los sismos más graves ocurridos en México en los últimos 10 años (Servicio Sismológico Nacional UNAM² periodo del 24-07-2009 al 24-07-2019) son (Tabla IV.3):

Tabla IV.3 Sismos de mayor intensidad registrados en los últimos 10 años (SSN UNAM)

Fecha y hora	Localización	Profundidad (km)	Magnitud
2010-04-04 17:40:42	23km al sureste de Mexicali, BC.	10.0	7.2
2012-03-20 12:02:48	46km al sur de Ometepec, Gro.	18.0	7.5
2012-04-12 02:15:46	130km al noreste de Guerrero Negro, BCS.	5.0	6.8
2012-11-07 10:35:50	74km al sur de Cd. Hidalgo, Chiapas.	17.1	7.3
2014-04-18 09:27:21	61km al suroeste de Petatlan, Gro.	18.0	7.2
2014-07-07 06:23:59	43km al suroeste de Tapachula, Chiapas.	56.7	6.9
2017-06-14 02:29:04	19km al noroeste de Cd. Hidalgo, Chiapas	107.1	6.9
2017-09-07 23:49:17	140km al suroeste de Pijijiapan, Chiapas.	45.9	8.2
2017-09-19 13:14:39	8 km al noroeste de Chiautla de Tapia, Puebla.	51.1	7.1
2018-02-16 17:39:39	14km al sureste de Pinotepa Nacional, Oax.	16.0	7.2

De acuerdo a lo antes expuesto se tiene que, tanto el SAR como el AP, se encuentran inmersos dentro de la zona B, considera con una frecuencia sísmica intermedia y con

² Servicio Sismológico Nacional SSN UNAM. <http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/>

aceleraciones que frecuentemente no sobrepasan 70% de la aceleración del suelo, teniendo tres sismos de magnitudes superiores a los 7 grados en los últimos tres años.

Vulcanismo

La Faja Volcánica Mexicana se extiende desde el Volcán de Colima hasta el Cofre de Perote y Pico de Orizaba en la parte central de la República Mexicana.

Los principales elementos de este elevado sistema montañoso son: el Pico de Orizaba, el más alto de la República; el Cofre de Perote; los Cerros de las Derrumbadas, que deben su nombre a lo escarpado de sus faldas, situados al oeste del Citlaltépetl, y donde el subsuelo está tan caliente que se aprovecha para los baños de vapores azufrosos o temascales; los cerros del Piñal y del Tintero, poco elevados, en el Valle de Puebla; la Malitzin, con sus extendidas faldas; las Sierras de Taxco, Acopinalco y Singuilucan; la conocida Sierra Nevada, con la Iztaccíhuatl, el Popocatepetl, el Telapón, Tláloc y el Papayo; la Sierra del Ajusco, con sus numerosos cráteres; los cerros de Jalatlaco, Ocuila, que forman con sus manantiales la cuenca donde nace el río Lerma; el Nevado de Toluca; las serranías de La Gavia, Valle de Bravo, Tlalpujahua y Angangueo; las sierras de Maravatío, Ozumatlán, Santa Clara y Pátzcuaro; las sierras de Apatzingán, Jiquilpan y el Tigre, Sierra de Tapalpa, Sierra de la mascota, cerca de la costa del Pacífico.

Como ya se ha mencionado, el estado de Tlaxcala, se ubica en la parte central de la República Mexicana dentro la Faja Volcánica Mexicana (FVM). Posee un territorio accidentado que se caracteriza por la presencia de mesetas, lomeríos, llanuras, un cañón y el volcán La Malinche o Matlacueyatl (4,461 msnm).

La Malinche. - Matlalcuéyatl o "falda azul" (de color de la flor matlalín), es un volcán apagado y denudado. Sus cimas tienen forma de cresta dentada con varios picos, y del lado sur presenta una eminencia llamada el Xaltonalli, o arenal del sol. Entre los estados de Puebla y Tlaxcala se levanta a 4,461 msnm La Malinche, con sus faldas muy amplias que se extienden a 134 km a su alrededor, sobre una gran llanura, lo que ha permitido que los ferrocarriles la rodeen.

Por su parte el SAR del Proyecto no se encuentra en un área de actividad volcánica, ya que como ya se mencionó el volcán La Malinche es un volcán apagado.

Inundaciones. - El Proyecto no se encuentra en una zona propensa a sufrir inundaciones, ya que se encuentra en un sitio por arriba de los 1,500 msnm y con un buen drenaje natural.

IV.2.1.6 Edafología

El suelo se define como un cuerpo natural no consolidado que recubre la mayoría de la superficie continental de la corteza terrestre, compuesto por partículas minerales y orgánicas, agua, aire y organismos vivos. El suelo presenta un arreglo de horizontes o estratos y es capaz de soportar la cubierta vegetal.

México tiene una compleja historia geológica. Mientras que en varios estados del norte existen rocas que datan de los albores de la vida, en otras entidades los suelos aún no han cumplido un año de edad.

De acuerdo con el INEGI (2007), en México existen 26 de los 32 grupos de suelo reconocidos por el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (IUSS, 2007). Dominan los Leptosoles (28.3% del territorio), Regosoles (13.7%), Phaeozems (11.7%), Calcisoles (10.4%), Luvisoles (9%) y Vertisoles (8.6%) que, en conjunto, ocupan 81.7% de la superficie nacional.

En este sentido, de acuerdo con la carta edafológica del INEGI unidades edafológicas en sus diferentes fases físicas y utilizando la nomenclatura de la FAO, en el Proyecto se pueden encontrar un solo tipo de suelo el cual es: Cambisol eútrico.

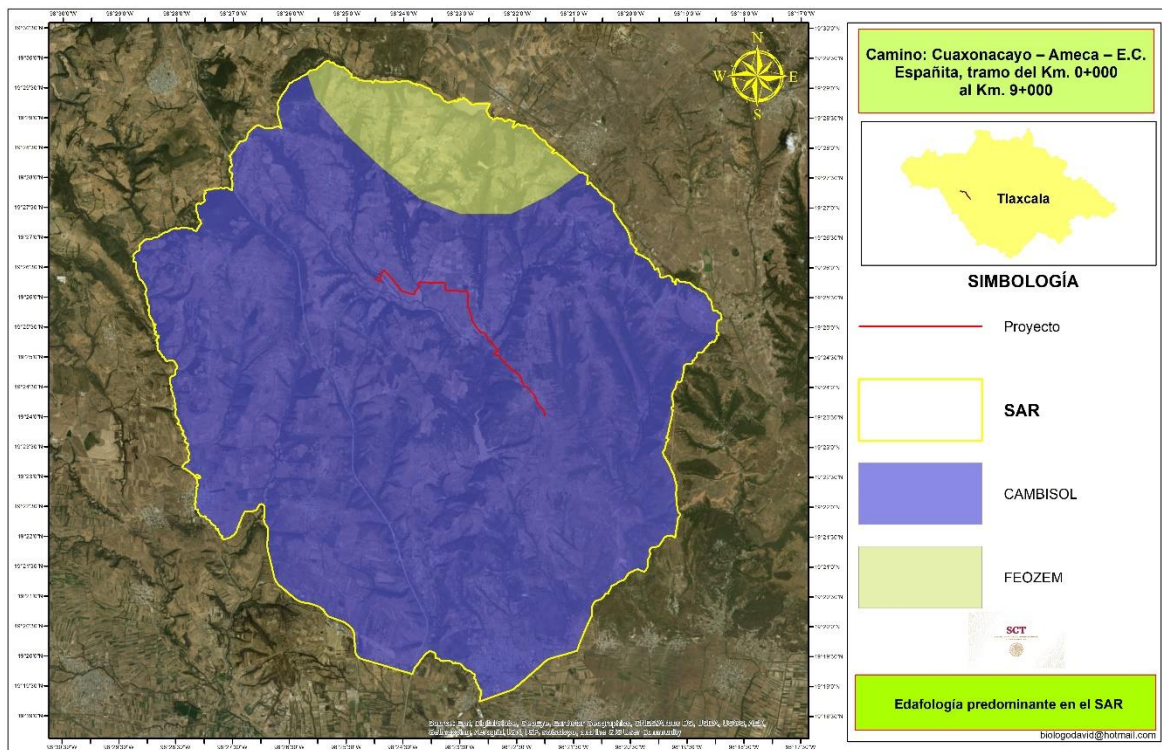


Figura IV.10 Edafología del SAR

Cambisol: Se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregocidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

Subunidades

Crómico. Del griego *kromos*: color. Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas. Unidad de suelo: Vertisol

Eútrico. Del griego *eu*: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dísticos. Unidades de suelo: Cambisol y Regosol.

Háplico. Del griego haplos: simple. Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo. Unidad de suelo: Feozem.

Húmico. Del latín *humus*: tierra. Suelos con una capa superficial oscura y rica en materia orgánica, pero ácida y pobre en algunos nutrientes importantes para las plantas. Unidades de suelo: Andosol y Cambisol.

Lúvico. De latín *luvi, luo*: lavar. Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. Son generalmente de color rojizo o pardo oscuro. Unidades de suelo: Feozem.

Pélico. Del griego *pellos*: grisáceo. Subunidad exclusiva de los Vertisoles que indica un color negro o gris oscuro. Unidad de suelo: Vertisol.

IV.2.1.7 Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

El SAR del Proyecto se encuentra inmerso dentro de las Regiones Hidrológicas RH 18 Balsas y RH 26 Pánuco (Figura IV.11) en las Cuencas Hidrológicas Río Moctezuma y Río Atoyac- A (Figura IV.12).

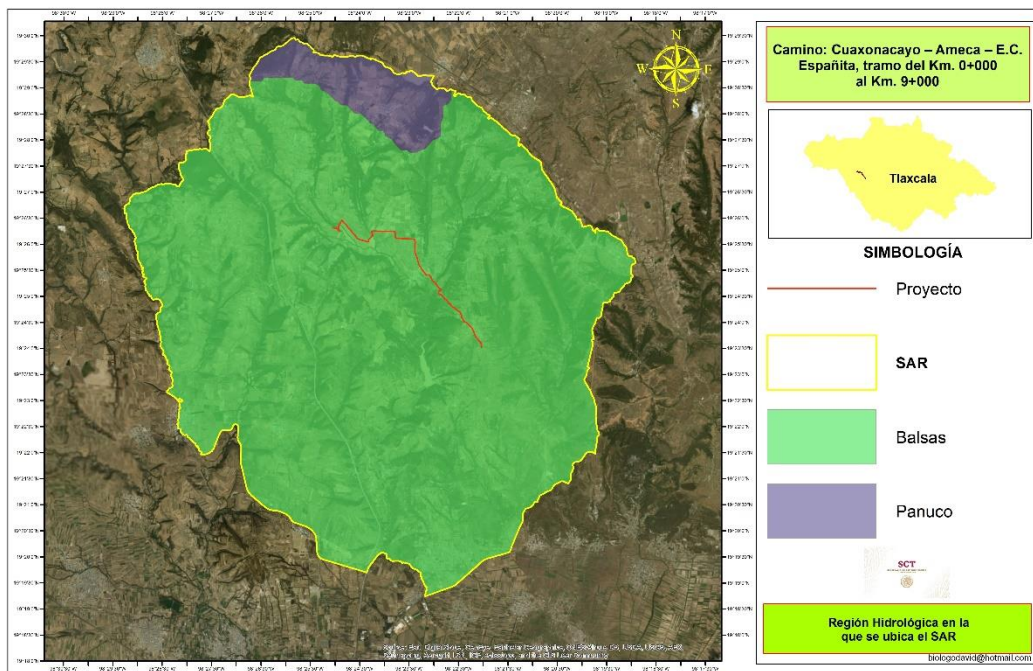


Figura IV.11 Regiones hidrológicas en las que se ubica el SAR

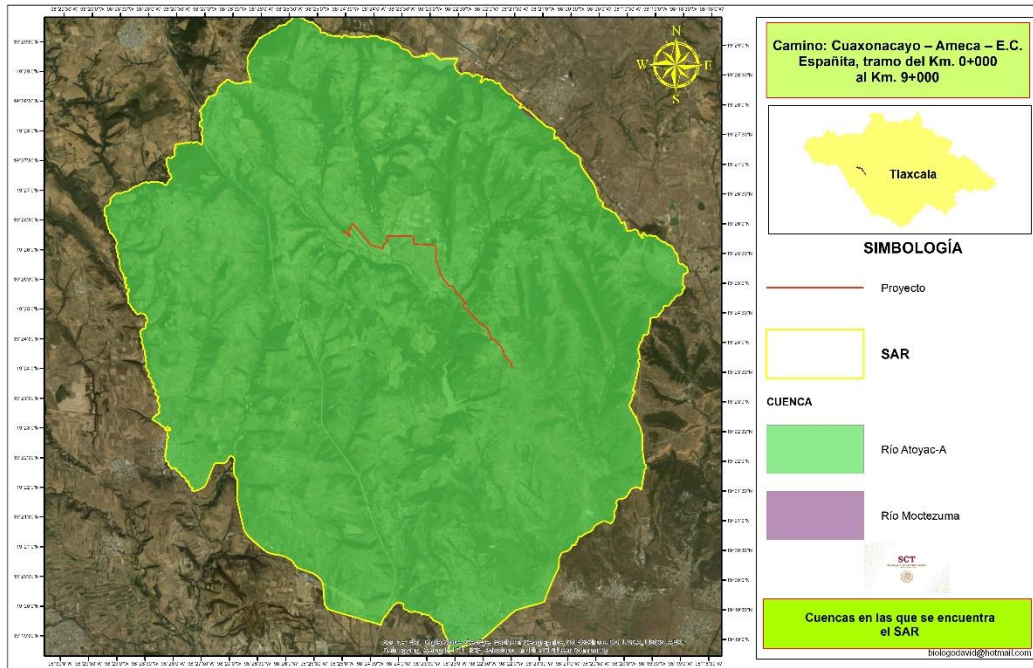


Figura IV.12 Cuencas hidrológicas en las que se ubica el SAR

En lo que respecta a los recursos hidrológicos superficiales o ríos presentes en el área de proyecto se manifiesta que en el SAR del Proyecto atraviesan en su mayor parte arroyos como el arroyo El Tejocote, en este sentido, cabe aclarar que no corre algún río principal dentro del SAR. Así mismo se manifiesta que actualmente en el área de proyecto existen 3 obras de drenaje mayor, sin embargo, no se contempla su modernización, por lo que se garantiza que no se afectará la hidrología natural en el área de estudio.

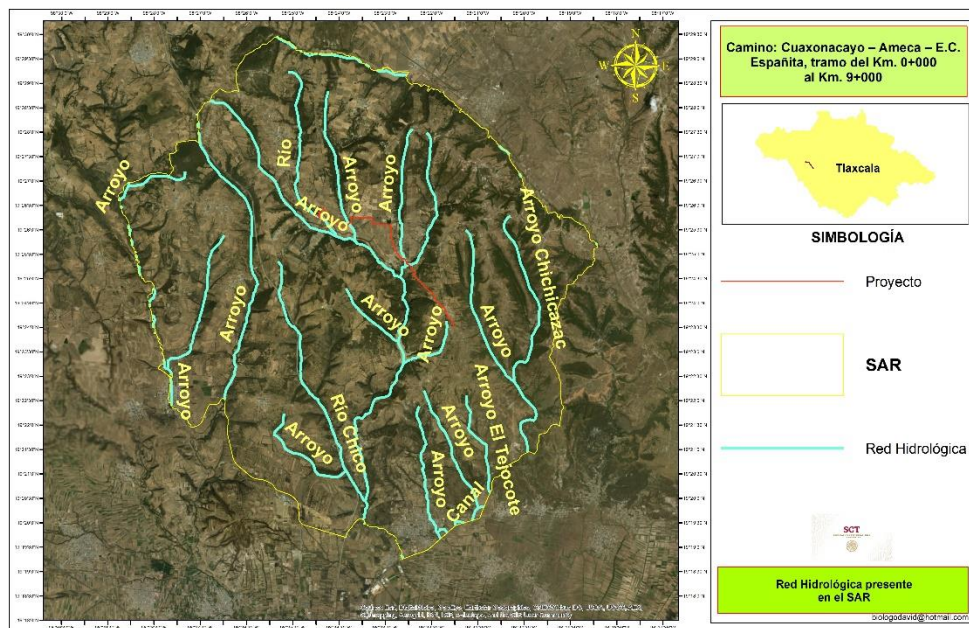


Figura IV.13 Hidrología superficial del SAR del Proyecto

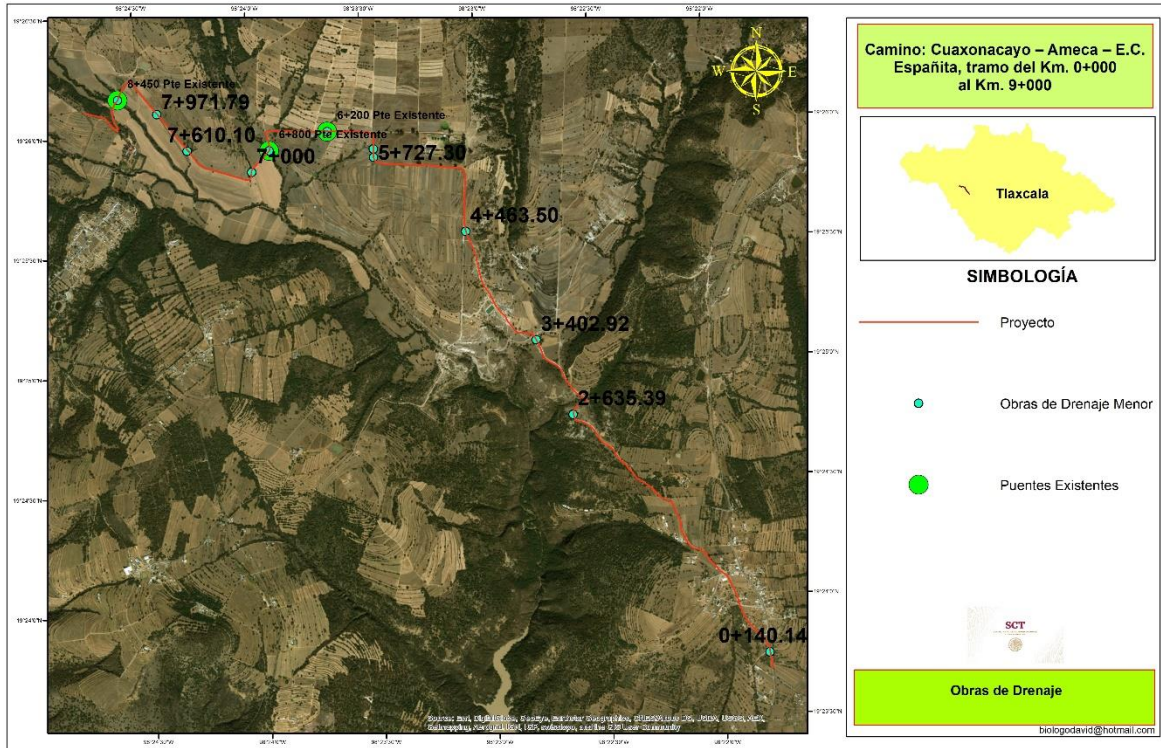


Figura IV.14 Ubicación de las obras de drenaje mayor existentes

Hidrología subterránea

La importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. Alrededor del 37% (30.1 miles de millones de metros cúbicos por año al 2010) del volumen total concesionado para usos consuntivos, pertenece a este origen. Para fines de administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos.

En este sentido el SAR del presente Proyecto se encuentra dentro del acuífero Alto Atoyac (Figura IV.15).

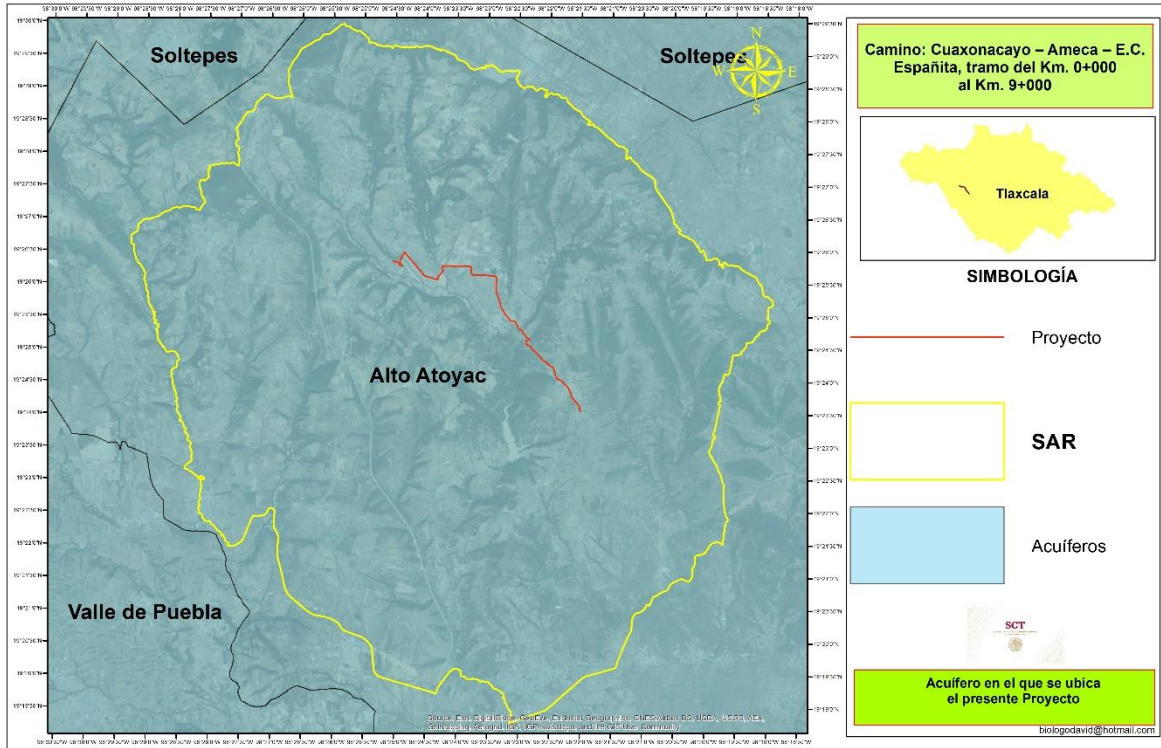


Figura IV.15 Ubicación de los acuíferos presentes en el SAR

El acuífero Alto Atoyac tiene una recarga media anual de 212.4 millones de m³/año, descarga natural comprometida de 41.4 millones de m³/año, un volumen concesionado de agua subterránea de 124.6942 millones de m³/año, un volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudio técnicos de 153.4 millones de m³/año, una disponibilidad media anual de agua subterránea de 49.70 millones de m³/año y déficit de aguas subterráneas de 0.0 millones de m³/año.

IV.2.2 Medio Biótico

IV.2.2.1 Vegetación terrestre

Regiones florísticas

El SAR del Proyecto se ubica en la provincia florística Serranías Meridionales. De acuerdo Rzedowski (1978), a la Provincia de las Serranías Meridionales se adscriben: el 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 numerosos endemismos. A este respecto, en el ámbito generico, son ejemplos: *Achaenipodium*, *Hintonella*, *Microspermum*, *Omitelia*, *Peyritschia*, *Silvia*.

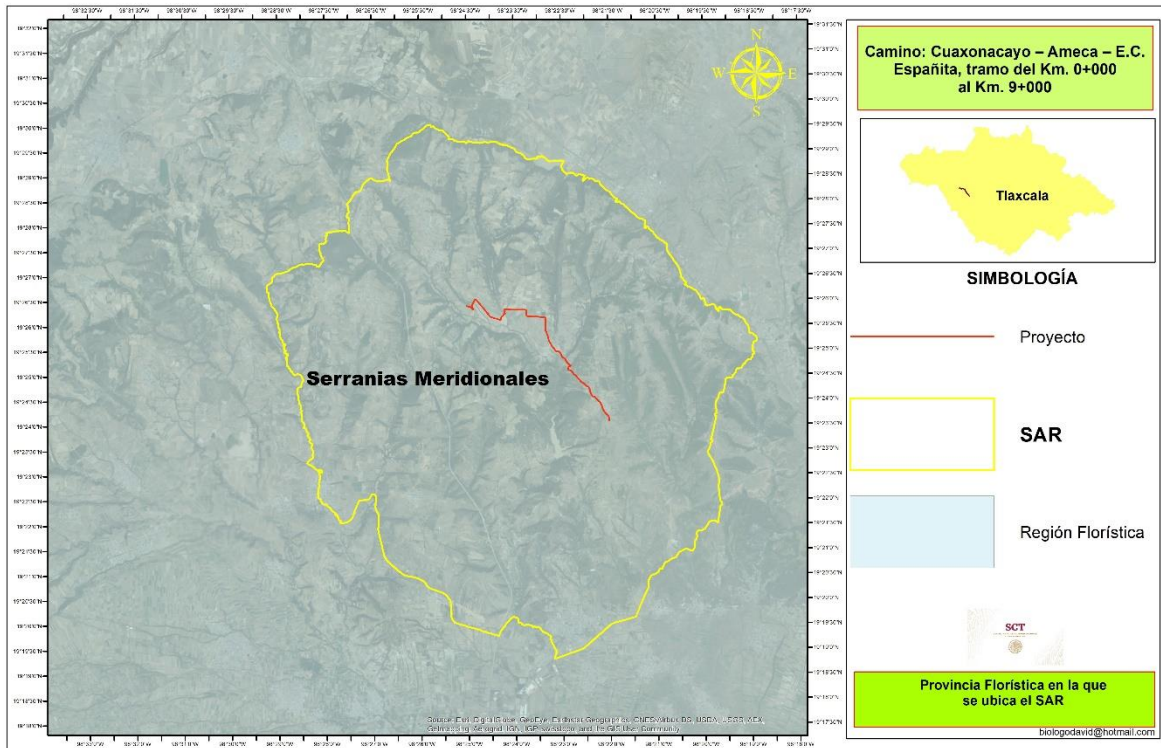


Figura IV.16 Provincia florísticas en las que se encuentra el SAR

IV.2.2.2 Vegetación en el SAR

Para el presente proyecto, en primer término, se describe el uso de suelo y vegetación a nivel general en el área de influencia del Proyecto misma que corresponde al *Sistema Ambiental Regional*, posteriormente se detalla la estructura y composición florística de las comunidades vegetales presentes en el área de construcción para el Proyecto: “Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtlan y Española en el estado de Tlaxcala”, con base en la información del trabajo en campo.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en su Serie VI de Uso de Suelo y Vegetación en México, se puede observar que los terrenos agrícolas en sus diferentes tipos abarcan más del 50 % de la superficie del mismo, en cuanto a la vegetación primaria y secundaria, estas abarcan tan solo el 15.6874 % y 12.3418 % de la superficie del SAR respectivamente. Lo anterior nos deja ver que el SAR se encuentra fuertemente impactado a consecuencia de las actividades antrópicas lo que ha fragmentado el ecosistema y aislado las comunidades forestales que aún prevalecen.

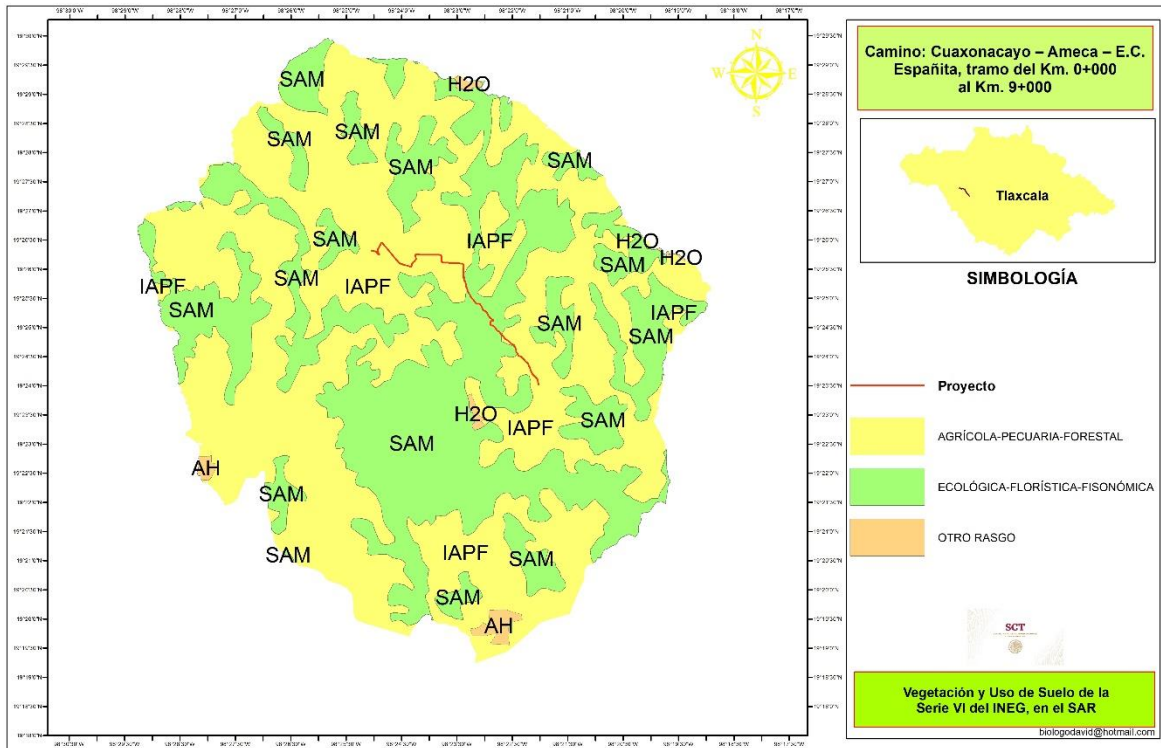


Figura IV.17 Uso de suelo y vegetación presente en el SAR y en el AP

Tabla IV.4 Uso de suelo y vegetación presente en el SAR

Uso de suelo	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Agricultura de riego anual y semipermanente	6,059,405.5839	605.9406	2.6587
Agricultura de temporal anual	27,310,831.2883	2,731.0831	11.9834
Agricultura de temporal anual y permanente	97,821,253.5449	9,782.1254	42.9218
Agricultura de temporal anual y semipermanente	46,652.0082	4.6652	0.0205
Agricultura de temporal permanente	6,221.5054	0.6222	0.0027
Agua	543,861.1893	54.3861	0.2386
Bosque cultivado	715,038.0344	71.5038	0.3137
Bosque de encino	14,546,544.9592	1,454.6545	6.3827
Bosque de encino-pino	6,557,634.3401	655.7634	2.8773
Bosque de pino-encino	3,888,466.3430	388.8466	1.7062
Bosque de táscate	10,044,812.0571	1,004.4812	4.4074
Pastizal inducido	30,960,979.6648	3,096.0980	13.5850
Urbano construido	1,276,168.8891	127.6169	0.5600
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino-pino	1,580,013.8958	158.0014	0.6933

Uso de suelo	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	12,026,237.4948	1,202.6237	5.2768
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	2,342,677.6864	234.2678	1.0279
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	3,155,747.7130	315.5748	1.3847
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	5,379,421.2930	537.9421	2.3604
Vegetación secundaria herbácea de bosque de táscate	3,643,651.0098	364.3651	1.5988
TOTAL	221,846,212.9165	22,790.5619	100.0000

Bosque de Encino

Junto con los bosques de pino, los bosques de encino representan el otro tipo importante de vegetación templada de México, Challenger menciona que nuestro país es el centro de distribución de este género en el hemisferio occidental, comparte espacio con diferentes especies de pino (*Pinus spp.*), dando origen a los denominados bosques de pino-encino, o bosques de encino pino, cuando dominan los encinares.

Su distribución, de acuerdo con Rzedowski abarca prácticamente desde el nivel del mar, hasta los 3 100 m, sin embargo, la mayoría de estas zonas se ubican entre los 1 200 y 2 800 msnm. Challenger menciona también que los bosques de encino de la mayor parte de las zonas templadas son de dosel cerrado, aunque esta caracteriza varía con las condiciones específicas de cada lugar.

Estos bosques se distribuyen prácticamente en todo México, principalmente en las sierras madres, y Eje Neovolcánico, así como en los estados de Oaxaca y Chiapas.

Las especies más comunes de estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnolifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmilillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*.

Estos bosques han sido muy explotados con fines forestales para la extracción de madera para la elaboración de carbón y tablas para el uso doméstico, lo cual provoca que este tipo de vegetación tienda a fases secundarias las que a su vez sean incorporadas a la actividad agrícola y pecuaria.

Bosque de Pino-encino y Encino-pino (coníferas)

Debido a la situación geográfica de México, lo atraviesa por su parte media el Trópico de Cáncer; se ubica en un área de contacto de las floras boreal y tropical, debido a su forma,

climas, orografía, geología y suelos, presenta una gran diversidad florística y de tipos de vegetación. La diversidad que existe de estos factores ecológicos explica que en México se observen casi todas las formaciones vegetales descritas a nivel mundial.

La diversidad de comunidades vegetales se debe no sólo a las características de tipo ecológico, sino también a aspectos histórico-evolutivos. El hecho de que el país se encuentre en el área de contacto de las floras boreal y tropical permite el desarrollo de comunidades en donde ambas floras luchan por sobresalir, habiéndose desarrollado además comunidades de origen autóctono. De manera general, se puede considerar que la distribución de la vegetación en México está condicionada, en primera instancia, por los factores de clima, aunque con frecuencia, la naturaleza geológica, edáfica o topográfica, juega un papel de primera magnitud.

El bosque de pino-encino es un bioma caracterizado por la abundancia de ciertas especies de pino y encino, géneros *Pinus* y *Quercus* respectivamente. El bosque de pino-encino se desarrolla a altitudes entre los 1600 y 3000 m s.n.m., donde el clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 16 y 20°C y son propicias a descender y con precipitaciones que varían entre 700 y 1500 mm.

Este tipo de bosque se puede encontrar sobre distintos tipos de roca: ígneas, metamórficas y sedimentarias; mientras que los suelos sobre los que se asienta son delgados y poco desarrollados, siendo litosol, regosol y cambisol los principales; pero también se encuentra sobre suelos originados por ceniza volcánica como el andosol, los pinos y abetos (mejor conocidos como árboles de Navidad) son característicos del bosque de pino encino.

En México, la mayor parte de este tipo de bosques han sido intensamente explotados con fines maderables como la extracción de trozas, leña y carbón; también han sido talados para dar paso a la agricultura o para inducir pastizales para alimentar ganado bovino y equino.

Bosque de Tascate

Son bosques formados por árboles escuamifolios (hojas en forma de escama) del género *Juniperus* a los que se les conoce como tascate, enebro o cedro, con una altura promedio de 8 a 15 m de regiones subcálidas templadas y semifrías, siempre en contacto con los bosques de encino, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas. Las especies más comunes y de mayor distribución son *Juniperus flaccida*, *J. deppeana*, *J. monosperma* y algunas especies del género *Quercus* y *Pinus*.

Estas comunidades por lo regular, se encuentran abiertas como consecuencia de las actividades forestales, agrícolas y pecuarias principalmente en el norte del país.

Pastizal Inducido

Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede

establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Son de muy diversos tipos y aunque cabe observar que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar.

Como ya se señaló con anterioridad, los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

De acuerdo con lo anterior, se manifiesta que en campo se observó que en la mayor parte del SAR hay terrenos agrícolas y pecuarios, sin embargo, se registraron especies de flora en un sitio donde se observó vegetación en un buen estado de conservación, a continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo y el listado de especies de flora registradas dentro del SAR.

Tabla IV.5 Coordenadas UTM de los sitios de registro de flora en el SAR

Coordenadas UTM de los sitios de muestreo zona 14Q		
Punto	X	Y
1	565265	2146568
2	565576	2147202

Para ello, en campo se determinó, realizar dos sitios de muestreo dentro del SAR. Dichos muestreos se realizaron mediante un muestreo aleatorio simple en zonas con un grado de conservación de la vegetación aceptable, tomando en cuenta lo siguiente:

- Sitio rectangular de 0.06 ha (600 m²). Se contabilizaron, midieron y registraron todos los individuos arbóreos y arbustivos cuyo diámetro normal (diámetro de fuste principal a una altura de 1.30 m sobre el suelo) sea mayor a 5 cm.
- Sitio rectangular de 0.03 ha (300 m²). Esta unidad quedó dentro la unidad de 600 m², en esta se contabilizaron, midieron y registraron todos los individuos arbustivos, epífitas y cactáceas.
- Sitio rectangular de 3.14 m². En el centro del sitio rectangular de 300 m², se incluyó un tercer sitio, con un radio de 1 m, en el que se contabilizaron y registraron las ejemplares herbáceos.

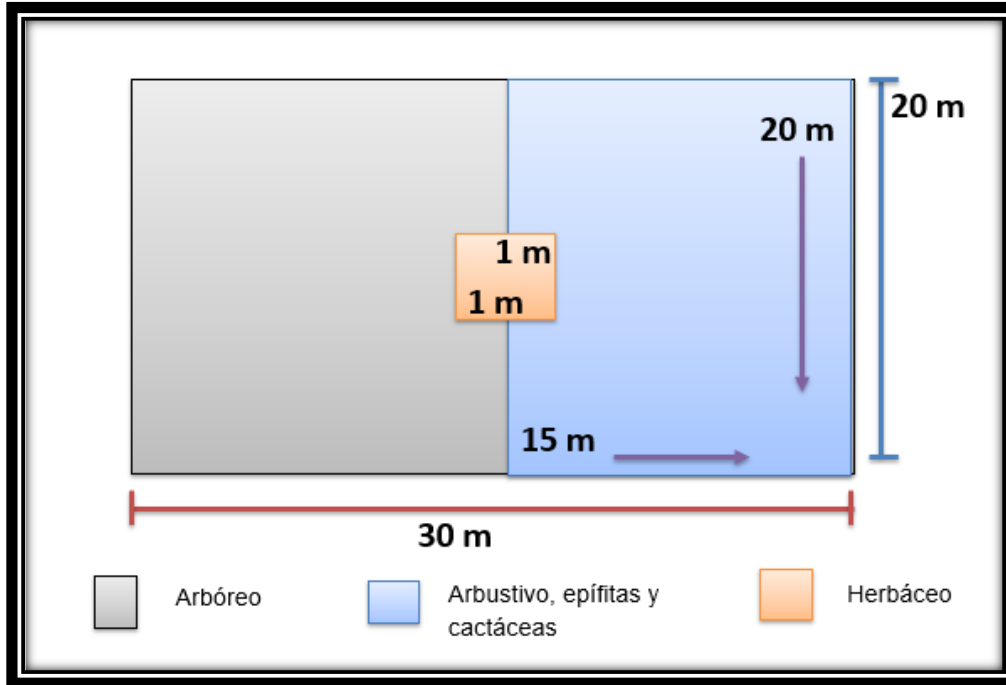


Figura IV.18 Diagrama de muestreo de vegetación para el SAR

Para la clasificación de los ejemplares florísticos dentro de cada estrato se consideraron los criterios expuestos en la tabla siguiente, además también se enlistan las variables de interés que se recabaron de cada individuo de acuerdo al estrato al que pertenecía.

Tabla IV.6 Características y variables de interés de los estratos objetos del muestreo de vegetación






Estrato	Características	Variables de interés	
		Área del Proyecto	Sistema Ambiental Regional
Herbáceo	Todos los ejemplares no leñosos, ni de la familia Cactaceae	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura. Se midió la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se midió el diámetro mayor de la parte aérea.</p>	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se midió el diámetro mayor de la parte aérea.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se midió el</p>






Estrato	Características	Variables de interés	
		Área del Proyecto	Sistema Ambiental Regional
		Diámetro de copa menor. Se midió el diámetro menor de la parte aérea.	diámetro menor de la parte aérea.
Arbustivo y epifitas	Ejemplares que no tiene un tronco predominante. Los troncos se ramifican a partir de la base (ramas). Presentan una altura generalmente menor a 5 metros	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura. Se midió la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se midió el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se midió el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.</p>	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se midió el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se midió el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.</p>
Arbóreo	Ejemplares en los que existe un tronco predominante. Presenta una altura generalmente mayor a 5 metros Presentan un diámetro	<p>Altura. Se midió la altura total del individuo; así como la de sus ramas y brazos.</p> <p>Diámetro normal. Diámetro de la sección transversal del fuste a 1.30 m de altura, tanto del fuste principal como</p>	<p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la copa del árbol.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se midió el</p>






Estrato	Características	Variables de interés	
		Área del Proyecto	Sistema Ambiental Regional
	normal de al menos 5 cm, y es susceptible de ser aprovechado como materia prima forestal maderable.	<p>la de sus ramas y brazos con diámetro normal mayor a 5 cm.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se midió el diámetro mayor de la copa del árbol.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se midió el diámetro menor de la copa del árbol.</p> <p>Se registraron como individuo solo el fuste principal y los demás fustes con diámetro normal mayor a 5 cm serán medidos y registrados como brazos.</p> <p>Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos</p>	<p>diámetro menor de la copa del árbol.</p> <p>Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos.</p>






A continuación, se presenta el listado de las especies de flora registradas en el SAR del Proyecto.






Tabla IV.7 Listado de especies de flora registradas en el SAR






Estrato	NOMBRE COMÚN	Especie	FOTO	NOM-059
Arbóreo	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth		-
	Tepozán	<i>Buddleja cordata</i> HBK.		-
	Tejocote	<i>Crataegus pubescens</i> (HBK.) Steud.		-
	Cedro	<i>Cupressus Benthami</i> Endl.		-
	Ciprés italiano	<i>Cupressus sempervirens</i> L.		-






	Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn		-
	Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.l lingelsh.		-
	Tascate	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.		-
	Ocote	<i>Pinus hartwegii</i> Lindl.		-
	Ocote	<i>Pinus montezumae</i> Lamb.		-






	Ocote	<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl.		-
	Capulin	<i>Prunus serotina ssp. capuli</i> (Cav.) McVaugh		-
	Encino	<i>Quercus castanea</i> Née		-
	Encino chaparro	<i>Quercus frutex</i> Trel.		-
	Encino	<i>Quercus laeta</i> Liebm.		-






	Encino	<i>Quercus laurina</i> H. & B.		-
	Encino	<i>Quercus rugosa</i> Née		-
	Pirul	<i>Schinus molle</i>		-
Arbustivo		<i>Ageratina grandifolia</i> (Regel) R.M.King & H.Rob.		-
	Azayate	<i>Baccharis conferta</i> HBK.		-






	Atenclaco	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.		-
	Chamizo	<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H. Rob. et Brettell		-
	Chilaco blanco	<i>Brickellia veronicifolia</i> (HBK.) A. Gray		-
		<i>Dalea minutifolia</i> (Rydb.) Harms		-
	Gatuño	<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega		-






	Nopal	<i>Opuntia lasiacantha</i> Pfeiffer		-
	Izote	<i>Yucca periculosa</i> Baker		-
	Maguey	<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck		-
	Encino	<i>Quercus mexicana</i> H. & B.		-
		<i>Solanum cervantessii</i> Lag.		-






	Perilla	<i>Symphoricarpos microphyllus</i> HBK.		-
	Mozoquelite	<i>Achyropappus anthemoides</i> HBK.		-
Epífitas	Eno-pastle	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L		-
Herbaceas	Cardo Santo	<i>Argemone platyceras</i> Link & Otto		-
	Tres barbas	<i>Aristida divaricata</i> H.		-






	Cervatana	<i>Arracacia toluensis</i> (HBK.) Hemsl.		-
	Algodoncillo	<i>Asclepias notha</i> W. D. Stevens		-
	Frijol	<i>Phaseolus</i> <i>coccineus</i>		-
	Mozoquelite	<i>Bahia xylopoda</i> Greenm.		-
	Aceitilla	<i>Bidens odorata</i> Cav.		-






		<i>Bidens pilosa</i> L.		-
	Navajita belludita	<i>Bouteloua hirsuta</i> Lag.		-
	Hierba del indio	<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schltld.		-
	Mostaza	<i>Brassica rapa</i> L.		-
	Pipil	<i>Bromus catharticus</i> Vahl		-






	Cola de borrego	<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.		-
	Chujcho	<i>Cheilanthes myriophylla</i>		-
	Huazontle	<i>Chenopodium berlandieri</i>		-
	Cardo borriqueño	<i>Cirsium aff. acantholepis</i> (Hemsl.) Petrak		-
	Cielo azul	<i>Commelina coelestis</i> Willd.		-






	Conyza	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.		-
	Girasol morado	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.		-
		<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers		-
	Ctlalesquite	<i>Cyperus esculentus</i> L.		-
	Tulillo	<i>Cyperus seslerioides</i> HBK.		-






	Dalia	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.		-
	Ratoncillo	<i>Dalea obovatifolia</i> Ort.		-
	Alchicolia	<i>Dugesia mexicana</i> (Gray) Gray		-
	Rosilla	<i>Dyssodia pinnata</i> (Cav.) B. C. Rob.		-
	Amberlily	<i>Echeandia nani</i> (Baker) Cruden		-







	Rosita blanca	<i>Erigeron longipes</i> DC.		-
	Malora	<i>Eupatorium scorodonioides</i> A. Gray		-
	Harlequin-bush	<i>Gaura hexandra</i> Ort		-
	Pata de león	<i>Geranium seemannii</i> Peyr.		-
	Jarilla chura	<i>Haplopappus venetus</i> (HBK.) Blake		-






	Acáhutal	<i>Heterotheca inuloides</i> Cass. var. <i>inuloides</i>		-
	Zacate grama	<i>Hilaria cenchroides</i> HBK.		-
	Cuerno de carnero	<i>Ibicella lutea</i> (Lindl.)		-
	Pantavaqueros	<i>Ipomoea stans</i> Cav.		-
	Lentejilla	<i>Lepidium oblongum</i> Small		-






	Perillo	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.		-
	Garbancillo	<i>Lupinus leptophyllus</i> Schl. & Cham.		-
	Trebolera	<i>Medicago lupulina</i> L.		-
		<i>Medicago polymorpha</i> L.		-
	Azucena silvestre	<i>Milla biflora</i> Cav.		-




	Zacatón	<i>Muhlenbergia macroura</i> (Humb., Bonpl. & Kunth) Hitchc.		-
	Jarritos	<i>Penstemon barbatus</i> (Cav.) Roth		-
	Campanita	<i>Penstemon gentianoides</i> Kunth		-
	Cebentón	<i>Phytolacca icosandra</i> L		-
	Chipule	<i>Pinaropappus roseus</i> (Less.) Less.		-

	Hierba de San Nicolás	<i>Piqueria trinervia</i> Cav.		-
		<i>Plantago major</i> L.		-
	Moco de cócono	<i>Polygonum mexicanum</i> Small		-
	Pasto rosado	<i>Rhynchelytrum roseum</i> (Nees) Stapf.		-
	Lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i> L.		-

		<i>Rumex obtusifolius</i> L.		-
	Mirto grande	<i>Salvia fulgens</i> Cav.		-
	Anisillo	<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze		-
	Achual	<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.		-
		<i>Sinapis alba</i> L.		-
	Papa cimarrona	<i>Solanum demissum</i> Lindl.		-

	Abrojo	<i>Solanum ferrugineum</i> Jacq.		-
	Hierba mora	<i>Solanum nigrescens</i> Mart. & Gal.		-
	Hierba del gato	<i>Solanum rostratum</i> Dunal		-
	Hierba del grano	<i>Stachys agraria</i> Cham. & Schl.		-
		<i>Stellaria cuspidata</i> Will. Ex Schtdl.		-

	Sopita	<i>Stevia pilosa</i> Lag.		
	Hierba de la pulga	<i>Stevia viscida</i> Kunth		-
	Paja brava	<i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pavón) Kunth		-
	Pericon	<i>Tagetes lucida</i>		-
	Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i> Wiggers		-




	Matlalina	<i>Tradescantia crassifolia</i> Cav.		-
		<i>Urtica dioica</i> L.		-
	Magueyito	<i>Villadia batesii</i> (Hemsl.) Baehni & Macbr.		-



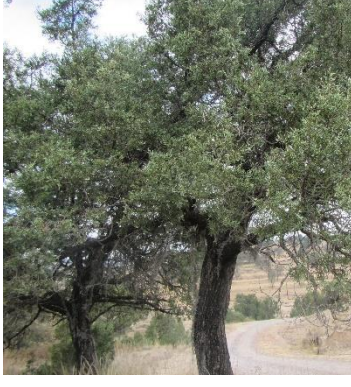

Es importante mencionar que ninguna especie se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, es importante recordar que, el proyecto contará con un programa de reforestación con especies nativas, que ayudaran a minimizar los posibles impactos que se ocasionaran con la construcción de este Proyecto.





Para identificar las especies en florísticas en el área de proyecto, se determinó identificar los organismos aislados presentes a la orilla de la terracería existente, así como en la zona de la corrección de dos curvas y a zona donde se corregirá la trayectoria del camino. Por lo que a continuación, se presentan los organismos identificados en campo para la zona de estudio. Lo anterior, debido a que, en la zona del Proyecto, las actividades agrícolas a fragmentado considerablemente al ecosistema presente, al grado de que es carente una cobertura específica de vegetación, es decir, solo hay organismos aislados que fu principal función es servir como cercos vivos para la delimitación de predios.

A continuación, se presenta el listado florístico registrado en el área del proyecto.

Tabla IV.8 Listado de especies de flora registradas en el área del Proyecto

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	NO M-059	FAMILIA	FOTO	ESTRATO
Maguey	<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck	-	ASPARAGACEAE		AGAVE-CACTÁCEA
Tascate	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	-	CUPRESSACEAE		ÁRBOL
Encino	<i>Quercus mexicana</i> H. & B.	-	FAGACEAE		ÁRBOL

Nopal	<i>Opuntia velutina</i> Weber	-	CACTÁCEA		AGAVE- CACTÁCEA
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i> HBK.	-	SCROPHULAR IACEAE		ÁRBOL
Cedro	<i>Cupressus Benthami</i> Endl.	-	CUPRESSACE AE		ÁRBOL
Ocote	<i>Pinus pseudostrabus</i> Lindl.	-	PINACEAE		ÁRBOL

Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	-	MYRTACEAE		ÁRBOL
Atenclaco	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	-	ASTERACEAE		ARBUSTO
Capulín	<i>Prunus serotina ssp. capuli</i> (Cav.) McVaugh	-	ROSACEAE		ÁRBOL
Zacatón	<i>Muhlenbergia macroura</i> (Humb., Bonpl. & Kunth) Hitchc.	-	POACEAE		HIERBA

Estado de conservación de las comunidades vegetales

El grado de conservación de las comunidades vegetales en el área del Proyecto, presentan un grado de naturalidad medio con tendencia a la baja, toda vez que, en el área del Proyecto las actividades antrópicas así como la presencia de asentamientos humanos han ocasionado la fragmentación de la vegetación natural, lo anterior se debe al crecimiento demográfico que presentan las localidades presentes a lo largo del trazo del Proyecto, y a que la mayor parte del producto resultante de la agricultura y ganadería en la región es para autoconsumo, por lo que a mayor crecimiento demográfico mayor será la demanda producto y de mayores tierras de cultivo.

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



Figura IV.19 Vista general de las condiciones actuales de la vegetación

IV.2.2.3 Fauna

México es uno de los cinco países con mayor diversidad y riqueza biótica del planeta, después de Indonesia, Brasil, Colombia y Australia (Mittermeier y Goettsch, 1997). El número total de especies conocidas en México es de aproximadamente 64,878 (SEMARNAT, 2003). Esto debido a la amplia extensión territorial y a la heterogeneidad ambiental dada por la zoogeografía de la republica representada por las dos Regiones Biogeográficas del continente americano, la Neártica y la Neotropical.

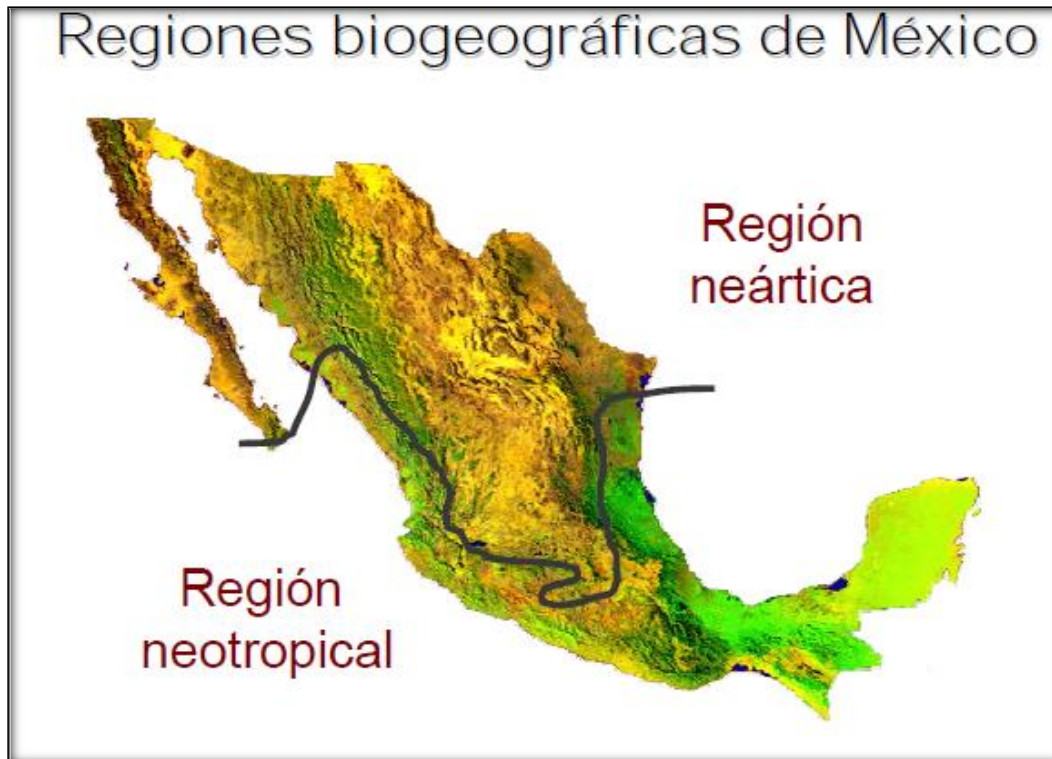


Figura IV.20 Regiones biogeografías de la República mexicana

En la región Neotropical se encuentra el grupo "Dominio continental sur": comprende las provincias fisiográficas del Altiplano Mexicano Sur, Chiapas, costa Pacífica Mexicana, Depresión del Balsas, Faja Volcánica Transmexicana, Golfo de México, Península de Yucatán, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre del Sur. A pesar de que las Sierras Madre Oriental y Occidental han sido asignadas a este dominio, en realidad pertenecen a una zona de transición muy marcada entre ambas regiones, de ahí que en ocasiones se hallen más relacionadas con las provincias del norte.

Bajo este contexto se enlistan las familias de vertebrados que probablemente se encuentren en el SAR debido a su localización en la provincia biogeográfica del Eje Volcánico, de acuerdo con los patrones de distribución zoogeográficos. Además, se hace

mención de la región a la que se encuentra confinada cada familia, con base a la Zoogeografía de los vertebrados de México según Álvarez y De Lachica (1991)

Tabla IV.9 Zoogeografía de las familias de vertebrados que posiblemente se encuentren la región de acuerdo a su distribución

Origen de la Familia	Vertebrados Terrestres		
	Anfibios	Reptiles	Mamíferos
Neártica		Helodermatidae	
Neártica Transicional		Scincidae	Cervidae Vespertilionidae Leporidae Heteromyidae Sciuridae
Compartida	Bufonidae Ranidae Hylidae Microhylidae Ranidae Hylidae Microhylidae	Kinosternidae Emydidae Eublepharidae Gekkonidae Polychridae Iguanidae Phrynosomatidae Anguidae Loxocemidae Colubridae Elapidae Hydropheidae Viperidae Emydidae Eublepharidae Gekkonidae	Canidae Felidae Mustelidae Procyonidae Cricetidae Geomyidae Muridae Procyonidae Cricetidae Geomyidae Muridae
Neotropical Transicional	Leptodactylidae	Cheloniidae Corytophanidae Teiidae Leptodactyliade Boidae Crocodylia Corytophanidae Teiidae Leptodactyliade Boidae Crocodylia	Tayassuidae Molossidae Mormoopidae Phyllostomidae Dasypodidae Didelphidae Molossidae Mormoopidae Phyllostomidae Dasypodidae Didelphidae
Neotropical		Dermachelyidae	Emballonuridae Natalidae Noctilionidae

EL SAR del proyecto de la modernización del camino en cuestión se encuentra dentro de la provincia biogeográfica denominada Eje Volcánico.

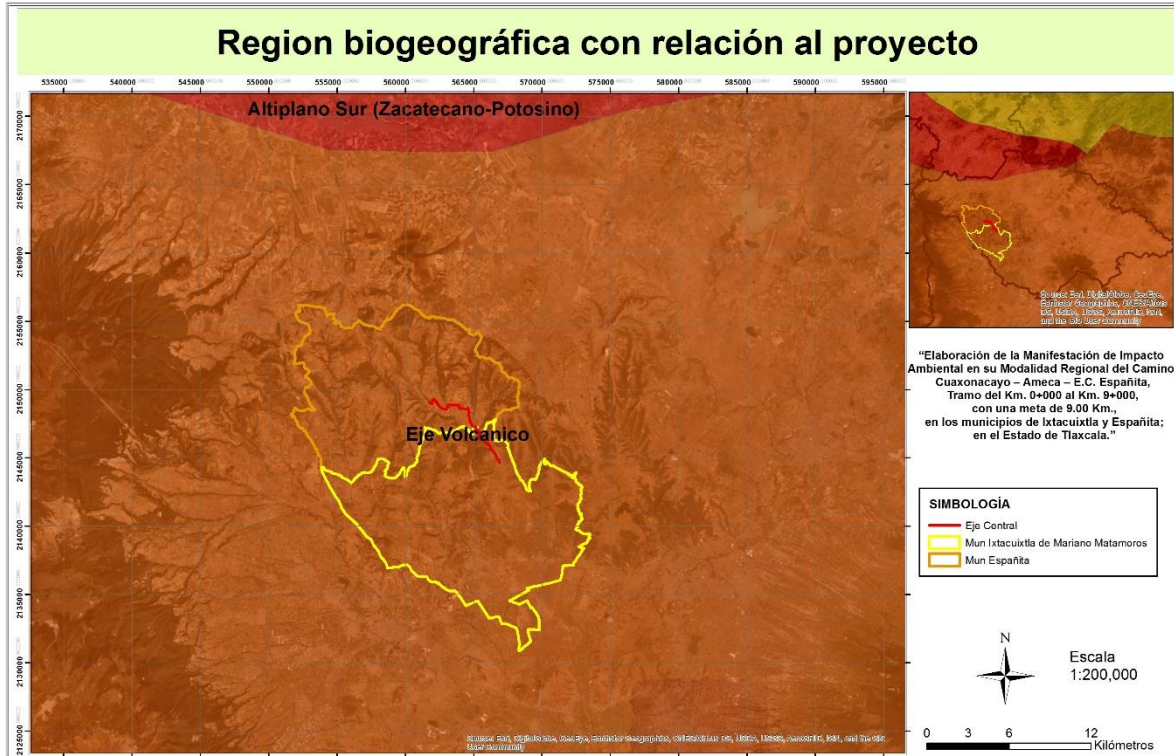


Figura IV.21 SAR con relación a las provincias biogeográficas

En base a lo anterior, la variación topográfica, la compleja historia geológica, el clima y los tipos de suelo encontrados en la superficie del territorio mexicano, crean un mosaico de condiciones ambientales y microambientales para que cohabiten especies: 1) de origen o afinidad boreal encontradas en las regiones montañosas, con climas templados y fríos y 2) de afinidad tropical que habitan en las partes bajas o medias, con climas cálidos, secos y húmedos (Flores-Villela y Gerez 1994, Roa 1992, Toledo 1998). Por las características antes mencionadas el territorio mexicano cuenta con cerca de 2,400 especies de vertebrados terrestres, ocupando el primer lugar en reptiles con 717 especies, el segundo lugar en mamíferos, con 449 especies, el cuarto lugar en anfibios con 290 especies y el décimo lugar en aves, con 1,010 especies. Aunado a esta gran riqueza faunística, el territorio nacional también se caracteriza por su alto número de especies endémicas (Cervantes et al. 1995).

En cuanto a la composición faunística, la Faja Volcánica Transmexicana es una de las zonas de importancia de mamíferos por su riqueza y como centro de endemismos en México, en ella se tiene registrado 217 especies de mamíferos terrestres (Ceballos y Oliva, 2005). En este sentido de acuerdo con Ramírez –Albores et al. (2014) reporta 41 especies de mamíferos silvestres para el estado de Tlaxcala particularmente en el Parque Ecoturístico Piedra Canteada.

En cuanto a la avifauna, La Faja Volcánica Transmexicana es una de mayor importancia para las aves (Navarro et al. 2007). Esta región concentra 705 especies de aves, no obstante, Ramírez-Albores (2015) refiere el registro de 129 especies para la zona de Nanacamilpa a

aproximadamente 20 km al este del proyecto en cuestión, cercano a la zona de los volcanes Iztaccihuatl y Popocatepetl.

De acuerdo con el Programa de Manejo del Parque Nacional La Montaña Malinche, se han registrado 5 especies de anfibios y 14 reptiles para dicho parque.

Resulta importante destacar, que la presencia de la mayor biodiversidad de la fauna para el estado de Tlaxcala se localiza en las zonas destinadas como de conservación ecológica. El proyecto se encuentra en una zona altamente impactada por las actividades primarias agrícolas y pecuarias, no obstante, la trayectoria del camino a modernizar también ocupa parte de la UGA 14 con política de Restauración ecológica encontrando pequeñas zonas que presenta condiciones naturales regulares fuera del camino a modernizar. Bajo esta premisa y con el fin de caracterizar la fauna presente en el SAR y el área del proyecto, se realizaron avistamientos por transectos en la zona de estudio. Los cuales fueron complementados con técnicas especiales para cada tipo de fauna. Los muestreos fueron realizados en la temporada de invierno (enero del año 2020).

Los métodos de monitoreo empleados en el estudio fueron formulados y ejecutados en función del diseño de muestreo, la etología de la fauna y de las condiciones presentes en el sitio (explícitamente las condiciones de preservación o perturbación ubicadas en el área del proyecto). Así pues, los métodos de monitoreo elegidos para dicho fin se basaron en monitoreos directos e indirectos.

✓ *Observación.*

Las técnicas de observación permiten realizar censos o monitoreo de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio, siempre y cuando el total del área o la muestra sea cubierto o sea representativa a la población bajo estudio, que todos los animales sean localizados o tengan la probabilidad de serlo, y que estos sean contados con exactitud y poca variabilidad. Sin embargo, existe la posibilidad de que algún individuo no sea observado; es decir un error estándar determinado (Bautista *et al.* 2004).

✓ *Trampas cámara.*

La utilización de cámaras fotográficas y de video constituye técnicas para la obtención de registros de manera indirecta, o bien combinarse con otras técnicas de observación tanto directa como indirecta. Entre las técnicas de observación indirecta, se recomienda la toma de fotografías de los registros de las huellas, cuando estos no puedan ser identificados en campo, o bien que se requiera evidencia de ellos, o para el caso en que la estimación de la abundancia de las observaciones indirectas deba realizarse en un tiempo corto, o cuando los rastros se observen en gran número, como es el caso de los nidos (Bautista, 2004).

Las aves fueron muestreadas mediante el avistamiento por transectos. Las aves observadas fueron identificadas con la ayuda de la guía de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Asimismo, en las zonas de avistamiento dentro de la trayectoria del camino a modernizar se amplió e intensificó la búsqueda de reptiles.

Bajo este contexto a continuación se describe cada una de las metodologías empleadas para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto.

Aves

Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby et al. 1993). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas.

- Elección del transecto: correspondieron a transectos en el área del proyecto, específicamente en la trayectoria del camino a modernizar en el SAR.
- Longitud del transecto: cada transecto se recorrió de forma lineal, haciendo estancias a cada 200 m y realizando avistamientos en una franja de 20 m, a partir del eje del transecto.
- Muestreo: el transecto se recorrió a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja, mediante binoculares ornitológicos.

Mamíferos

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, esto por la dificultad para avistarlos.

Los métodos que se han utilizado para conocer las tendencias poblacionales son el uso de transectos, y más reciente el uso de trampas cámara (Wilson y Delahay, 2001).

Los transectos se establecieron en un diseño estratificado abarcando el área del proyecto y SAR. Asimismo, la longitud de los transectos fue variada, ya que de acuerdo con Conner *et al.* (1983), Linhart y Knowlton (1976) y Stephens *et al.* (2006) la longitud entre cada transecto o punto de observación puede existir una variación, de acuerdo con el tamaño de la especie. Asimismo, la separación entre transectos depende de la especie en blanco, y está dada por dos parámetros: el diámetro de ámbitos hogareños (Zielinski y Stauffer 1996), esta medida nos permite, por un lado, reducir la probabilidad de contar a un individuo dos veces, y reduce la posibilidad de sobreestimar las poblaciones.

A lo largo de estos transectos se pueden obtener diferentes registros, los más utilizados son el número de huellas/distancia recorrida, número de excretas/distancia recorrida, y en casos excepcionales número de individuos observados por distancia (Wilson y Delahay 2001).

Las trampas-cámara se colocaron en sitios donde se encontraron registros de las especies, no al azar, ya que los carnívoros no se mueven de esta manera y utilizan de manera selectiva ciertas características del paisaje como encrucijadas de veredas o caminos, así como las bases de los árboles y la densidad de la vegetación. Las trampas-cámara se fijaron a un

árbol, con la finalidad de obtener una foto de cuerpo completa de las especies en cuestión, esta altura cubre la gama de tamaños para las especies en México.

Como se menciona con anterioridad, los transectos de avistamiento para las especies de fauna se realizaron tratando de cubrir en su totalidad el área del proyecto y la zona de influencia dentro del SAR. A continuación, se muestran las coordenadas UTM de los sitios donde se realizó cada uno de los muestreos.

Tabla IV.10 Coordenadas UTM de los sitios donde se realizaron los transectos.

Transecto		Coordenadas UTM, Zona 14 Q Datum WGS 1984			
		Inicio		Fin	
		X	Y	X	Y
1	Proyecto	563106	2148894	563914	2148857
2	Proyecto	564738	2147640	565358	2146881
3	Proyecto	565851	2146146	566376	2145517
4	SAR	565767	2147950	566106	2148812
5	SAR	562368	2149693	562951	2150359
6	SAR	563886	2146782	564739	2146663



Figura IV.22 Recorrido de los transectos para el muestreo de fauna

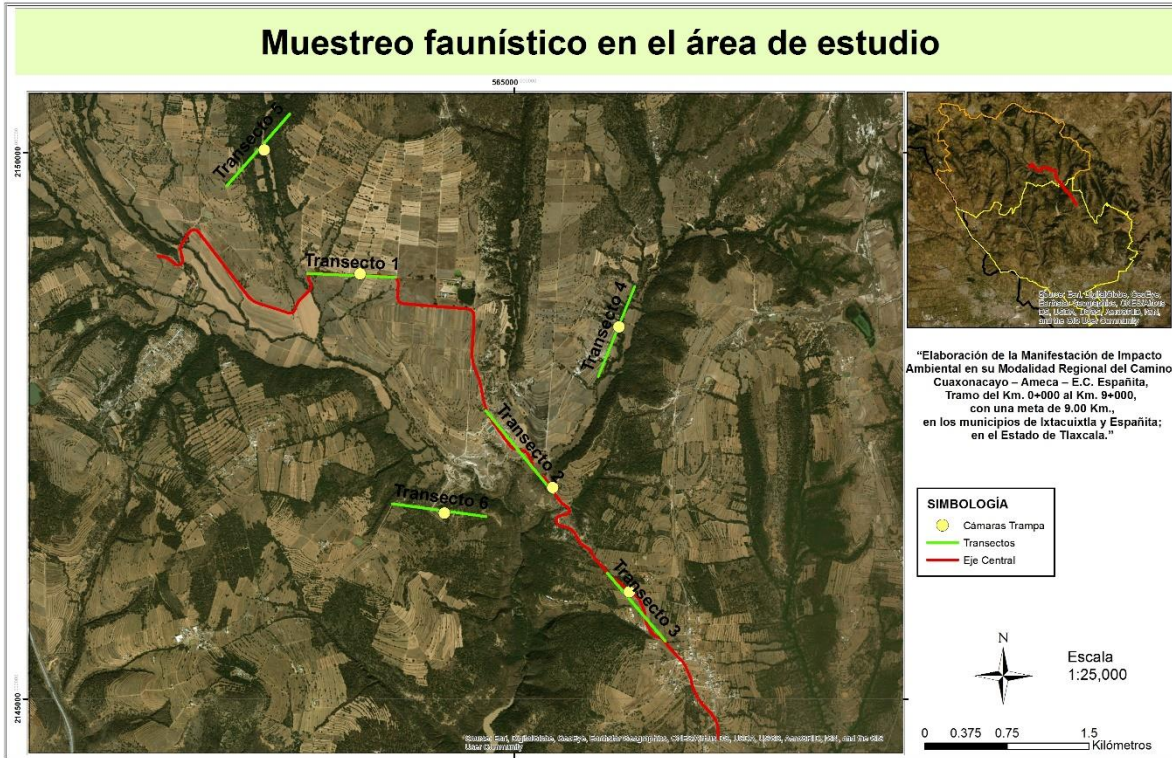


Figura IV.23 Transectos de muestreo de fauna para el área de estudio

En estos transectos se registraron las especies de aves avistadas y se identificaron en situ, en su caso se tomaron fotografías para su posterior identificación.



Figura IV.24 Vista de aves registradas en el área de estudio

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



Figura IV.25 Vista del avistamiento de reptiles en el área de estudio

Los mamíferos fueron registrados mediante avistamientos y el rastro de huellas y excretas. Además de la colocación de cámaras trampa.



Figura IV.26 Vista de avistamiento de especies de mamíferos y registro de rastros (excretas)

Como se mencionó, para el muestreo de los mamíferos presentes en el área del proyecto se complementó con cámaras trampa marca Busnell, las cuales se cebaron con alimento con el fin de atraer a la fauna al sitio, en cada transecto (Figura IV.27).



Figura IV.27 Vista de la colocación de cámaras trampa cebadas con alimento para gato

A continuación, se muestran las coordenadas UTM del sitio donde se colocaron las cámaras trampas.

Tabla IV.11 Coordenadas UTM de los sitios donde se colocaron las cámaras trampa.

Coordenadas UTM, Zona 14 Q Datum WGS 1984			
	Cámara	X	Y
1	Proyecto	563589	2148888
2	Proyecto	565350	2146935
3	Proyecto	566052	2145977
4	SAR	565961	2148403
5	SAR	562712	2150026
6	SAR	564362	2146701

A continuación, se muestra la curva de acumulación de especies donde se indica que los muestreos realizados para el proyecto fueron representativos, encontrando la asíntota de la curva en 39 especies.

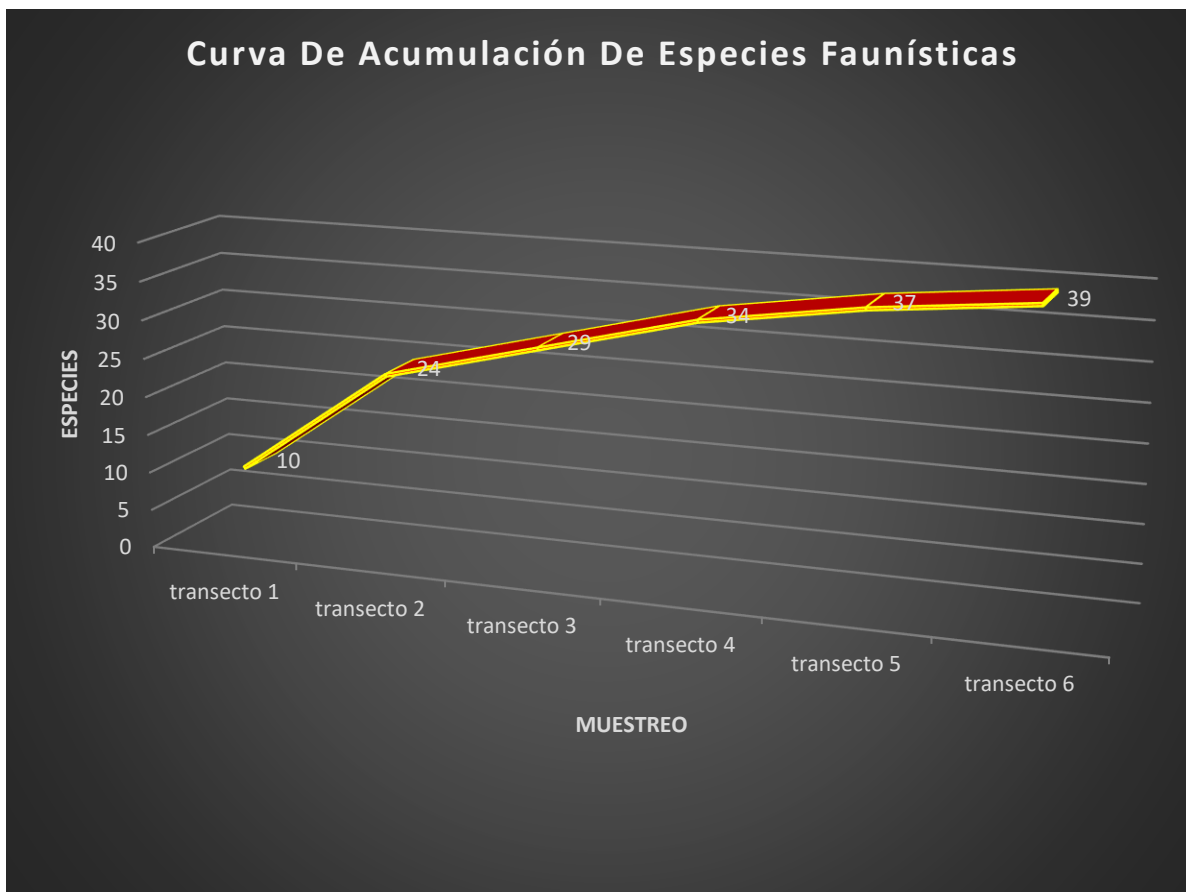


Figura IV.28 Curva de acumulación de especies faunísticas del área del proyecto.

Tabla IV. Individuos faunísticos encontrados en el área de estudio.

Especie	Nombre Común	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4	Transecto 5	Transecto 6	Total
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla colirrufa				2			2
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí de paso					1	1	2
<i>Philortix fasciatus</i>	Codorniz barrada					4		4
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño		1		1			2
<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo		1			1		2
<i>Piranga flava</i>	Tángara roja piquioscura						2	2
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogruoso pechicafé			1		1	1	3
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul		1			1		2
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara pechigrís	1		2	1	2		6
<i>Carduelis pinus</i>	Jilguero pinero rayado	1	2		2		2	7
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dorsioscuro				1			1
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano		1				1	2
<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita			1		1		2

Especie	Nombre Común	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4	Transecto 5	Transecto 6	Total
Hirundo rustica	Golondrina común				2		3	5
Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche común		1		1		1	3
Myioborus pictus	Pavito aliblanco	1		1	1		1	4
Passer domesticus	Gorrión común		2	6	2	4		14
Oriturus superciliosus	Zacatonero cerrano	2		1		2	1	6
Polioptila caerulea	Perlita común		1		1		1	3
Ptilogonys cinereus	Capulinerio gris		2	2		2		6
Sialia mexicana	Azulejo gorjiazul	2			2		1	5
Contopus sordidulus	Contopus occidental	1		1	1	2		5
Empidonax affinis	Mosquerito afín		1		1	1	2	5
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenalito	2		1			1	4
Tyrannus vociferans	Tirano gritón		1			1		2
Cathartes aura	Zopilote	2		2		4	2	10
Melanerpes formicivorus	Carpintero arlequín		1	1	1		2	5
Zenaida macroura	Huilota común		2		2	4		8
Tyto alba	Lechuza de campanario						1	1
Megascops trichopsis	Tecolote manchado				1			1
Canis latrans	Coyote		1		1	1		3
Mephitis macroura	Zorrillo encapuchado					1		1
Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño	1	1			1	1	4
Didelphis virginiana	Tlacuache norteño			1		1		2
Sylvilagus cunicularius	Conejo montés		1		1	1		3
Sylvilagus floridanus	Conejo serrano			1			1	2
Sciurus aureogaster	Ardilla gris				1		1	2
Sceloporus grammicus	Lagartija escamosa de mezquite	2					2	4
Sceloporus scalaris	Lagartija de pastizal			1		2		3
Total								148

En este sentido, las especies registradas en el área del proyecto corresponden a 30 aves, 7 mamíferos y 2 reptiles.

Tabla IV.12 Especies faunísticas registradas en el área de estudio

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre Común
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	Buteo	Buteo jamaicensis	Aguiluilla colirrufa
	Apodiformes	Trochilidae	Archilochus	Archilochus colubris	Colibrí de paso

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre Común
	Galliformes	Odontophoridae	Philortix	Philortix fasciatus	Codorniz barrada
	Cuculiformes	Cuculidae	Geococcyx	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño
	Falconiformes	Falconidae	Falco	Falco sparverius	Halcón cernícalo
	Passeriformes	Cardenalidae	Piranga	Piranga flava	Tángara roja piquioscura
			Pheucticus	Pheucticus melanocephalus	Picogruoso pechicafé
			Passerina	Passerina caerulea	Picogordo azul
		Corvidae	Aphelocoma	Aphelocoma ultramarina	Chara pechigrís
		Fringillidae	Carduelis	Carduelis pinus	Jilguero pinero rayado
				Carduelis psaltria	Jilguero dorsioscuro
			Haemorhous	Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano
		Emberizidae	Melozone	Melozone fusca	Rascador viejita
		Hirundinidae	Hirundo	Hirundo rustica	Golondrina común
		Mimidae	Toxostoma	Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche común
		Parulidae	Myioborus	Myioborus pictus	Pavito aliblanco
		Passeridae	Passer	Passer domesticus	Gorrión común
		Passerellidae	Oriturus	Oriturus superciliosus	Zacatonero cerrano
		Poliptilidae	Poliptila	Poliptila caerulea	Perlita común
		Ptiligonatidae	Ptiligonys	Ptiligonys cinereus	Capulinerio gris
		Turdidae	Sialia	Sialia mexicana	Azulejo gorjazul
		Tyrannidae	Contopus	Contopus sordidulus	Contopus occidental
			Empidonax	Empidonax affinis	Mosquerito afín
			Pyrocephalus	Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenalito
			Tyrannus	Tyrannus vociferans	Tirano gritón
	Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes	Cathartes aura	Zopilote
	Piciformes	Picidae	Melanerpes	Melanerpes formicivorus	Carpintero arlequín
	Columbiformes	Columbidae	Zenaida	Zenaida macroura	Huilota comun
	Strigiformes	Tytonyidae	Tyto	Tyto alba	Lechuza de campanario

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre Común
		Strigidae	Megascops	Megascops trichopsis	Tecolote manchado
<i>Mammalia</i>	Carnivora	Canidae	Canis	Canis latrans	Coyote
		Mephitidae	Mephitis	Mephitis macroura	Zorrillo encapuchado
		Procyonidae	Bassariscus	Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño
	Didelphimorphia	Didelphinae	Didelphis	Didelphis virginiana	Tlacuache norteño
			Sylvilagus	Sylvilagus cunicularius	Conejo montés
				Sylvilagus floridanus	Conejo serrano
		Sciuridae	Sciurus	Sciurus aureogaster	Ardilla gris
<i>Reptilia</i>	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus	Sceloporus grammicus	Lagartija escamosa de mezquite
			Sceloporus	Sceloporus scalaris	Lagartija de pastizal

De acuerdo con las especies registradas durante los muestreos de fauna realizados en el área del proyecto, resulta importante mencionar que el componente biótico cuenta con especies de importancia ecológica, al representar un valor económico, científico o biológico, por el simple hecho de coexistir en el planeta. Por esta razón se han creado una serie de reglamentos como la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, **Lista de CITES** y la **Lista Roja de la UICN**.

NOM-059-SEMARNAT-2010: Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo mediante la integración de listados, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones mediante el método de evaluación de su riesgo de extinción. Dicha norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las personas físicas o morales.

Lista de CITES: La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) por sus siglas en inglés, es un acuerdo internacional concretado entre gobiernos y tiene como finalidad velar porque el comercio internacional de especies de animales y plantas silvestres no represente una amenaza para su supervivencia de las especies. Los acuerdos contemplan diversos grados de protección y cubre más de 30,000 especies de animales y plantas. CITES es uno de los mayores acuerdos existentes sobre protección de especies, donde la participación de cada país es voluntaria.

Lista Roja de la UICN: La lista roja de especies amenazadas de la UICN es elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, la principal autoridad mundial del tema. Esta lista es el inventario más completo del estado de conservación de las especies bióticas del planeta e informa el estado de la biodiversidad mundial; sus aplicaciones a nivel nacional permiten tomar decisiones para considerar las mejores opciones para la

conservación de las especies. Bajo este contexto, a continuación, se presenta el listado de especies faunísticas y la categoría en la que se encuentran:

Tabla IV.13 Listado de especies faunísticas registradas y su estatus

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla colirrufa	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí de paso	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II
<i>Philortix fasciatus</i>	Codorniz barrada	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II
<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II
<i>Piranga flava</i>	Tángara roja piquioscura	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogruaso pechicafé	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara pechigrís	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Carduelis pinus</i>	Jilguero pinero rayado	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dorsioscuro	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche común	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Myioborus pictus</i>	Pavito aliblanco	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero cerrano	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita común	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Ptilinopus cinereus</i>	Capulinerio gris	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo gorjiazul	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Contopus sordidulus</i>	Contopus occidental	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Empidonax affinis</i>	Mosquerito afín	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero arlequín	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Zenaidura macroura</i>	Huilota comun	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II
<i>Megascops trichopsis</i>	Tecolote manchado	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
<i>Canis latrans</i>	Coyote	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo encapuchado	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo montés	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Sujeta a protección especial	Preocupación menor	No enlistada
<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija de pastizal	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada

Solo la especie *Sceloporus grammicus* (lagartija escamosa de mezquite), se encuentran bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual será considerada primordialmente durante la ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre y las actividades de ahuyentamiento.

Análisis De La Comunidad Faunística.

Las especies de fauna silvestre desempeñan un papel ecológico muy importante en la regeneración y funcionamiento del ecosistema, ya que contribuye a regular de manera eficaz las poblaciones de otras especies. La calidad del hábitat está determinada por la disponibilidad de sus recursos vitales como alimento, agua, protección y resguardo, reproducción y espacio para sobrevivir, es por ello que la fauna es un claro indicador del estado de conservación o perturbación de los ecosistemas. Algunas especies son susceptibles a cambios en su ambiente y su presencia puede indicar el estado de conservación o perturbación que tiene su hábitat.

La importancia de las especies cobra sentido si se recuerda que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de especies o áreas amenazadas, y en su caso, monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente. Para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de individuos y su representatividad; en este sentido, se realizó el análisis de comunidades alfa para la fauna registrada en el área del proyecto y el SAR. La complejidad de la comunidad faunística se determinó midiendo la riqueza de especies por medio del índice de Margalef, la diversidad y abundancia por el índice de Shannon-Wiener y Simpson, respectivamente.

Con base en ello y de acuerdo con las características ambientales abióticas, el tipo de vegetación y el grado de alteración que presenta el SAR del proyecto, la fauna registrada en el área donde pretende desarrollarse el proyecto carretero es representativa para la zona.

Así mismo, se realizó un análisis tipo beta o de diversidad entre los distintos hábitats del área del proyecto.

La medición de la diversidad beta está basada en proporciones o diferencias, dichas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras, a partir de datos cualitativos (presencia o ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, densidad, cobertura, etc.) o bien, con índices de diversidad beta propiamente dichos; en este sentido, para el análisis de diversidad beta de la fauna presente en el área donde pretende modernizarse el camino se utilizó el índice de similitud de Moricota-Horn.

De acuerdo al análisis de la comunidad faunística con respecto a la avifauna se tiene que el SAR presenta una riqueza alta y disminuye para el área del proyecto, no obstante, este atributo sigue siendo alto. En cuanto a la diversidad el SAR también presenta un valor más alto que el área del proyecto y por último el valor de abundancia es igual para las dos zonas.

Tabla IV.14 Atributos de la comunidad avifaunística para el área de estudio

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	6.69	Alto	5.42	Alto
Índice de Shannon	Diversidad	3.21	Alto	2.87	medio
Índice de Simpson	Abundancia	0.04	Bajo	0.07	Bajo

La composición de la comunidad de aves es similar para ambas zonas encontrando en su mayoría las mismas especies, y registrando solo 8 especies más para el SAR, las cuales corresponden a *Buteo jamaicensis* (Aguililla cola roja), *Archilochus colubris* (Colibrí de paso), *Philortix fasciatus* (Codorniz barrada), *Piranga flava* (Tángara roja piquioscura), *Carduelis psaltria* (Jilguero dorsioscuro), *Hirundo rustica* (Golondrina común), *Tyto alba* (Lechuza de campanario) y *Megascops trichopsis* (Tocolote manchado).

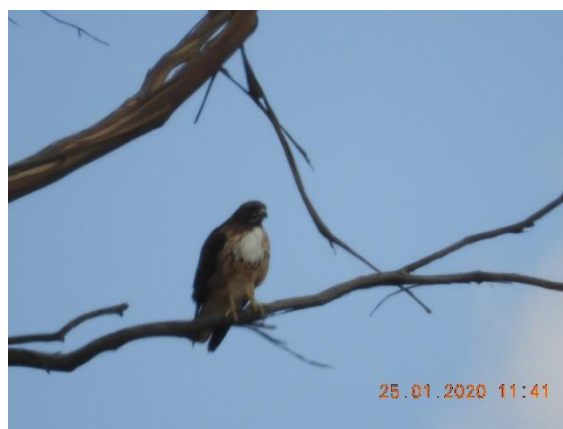


Figura IV.29 Vista de la especie *Buteo jamaicensis* (Aguililla cola roja)

Por otra parte, el componente avifaunístico tanto para el SAR como para el área del proyecto está representado principalmente por las especies *Cathartes aura* (Zopilote), *Zenaida macroura* (Huilota común) y *Passer domesticus* (Gorrión común) que de alguna manera son especies representativas de perturbación ambiental y que se han adaptado al impacto que ha generado el camino que se pretende modernizar.



Figura IV.30 Vista de las especies *Cathartes aura* (Zopilote) y *Zenaida macroura* (Huilota común)

El resto de las especies de aves se distribuye tanto en el SAR como en el proyecto encontrando algunas especies que se trasladan de las zonas con buena conservación ambiental a las zonas antrópicas correspondientes a las zonas de cultivo en la zona en busca de alimento entre las cuales se pueden mencionar *Falco sparverius* (Halcón cernícalo), *Passerina caerulea* (Picogordo azul) y *Oriturus superciliosus* (Zacatonero cerrano) por mencionar algunas especies.



Figura IV.31 Vista de las especies *Falco sparverius* (Halcón cernícalo), *Passerina caerulea* (Picogordo azul) y *Oriturus superciliosus* (Zacatonero cerrano)

Resulta importante destacar que la distribución de las aves en la zona del proyecto es muy similar tanto en el área del proyecto como en el SAR por el tipo de desplazamiento aéreo de este tipo de fauna, no obstante, si existe la diferencia de la composición avifaunística en las inmediaciones del camino a modernizar al encontrar especies que de laguna manera se han adaptado al impacto que ha creado dicha vía de comunicación.

En cuanto a los mamíferos se registraron 7 especies para el SAR y 5 especies para el área del proyecto encontrando una riqueza media para el SAR la cual disminuye con respecto a la del proyecto. El atributo de diversidad es medio tanto para el SAR y bajo para el área del proyecto. Por su parte la abundancia es mayor para la zona del proyecto.

Tabla IV.15 Atributos de la comunidad de mamíferos para el área de estudio

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	2.50	Alto	2.23	Medio
Índice de Shannon	Diversidad	1.89	Medio	1.56	Medio
Índice de Simpson	Abundancia	0.15	Bajo	0.22	Bajo

De las especies registradas para el área de estudio, solo las especies *Mephitis macroura* (Zorrillo encapuchado) y *Sciurus aureogaster* (Ardilla gris) se registraron para el SAR y no en el área del proyecto.



Figura IV.32 Vista de la especie *Sciurus aureogaster* (Ardilla gris) y el rastro de la especie *Mephitis macroura* (Zorrillo encapuchado)

Con excepción de las especies mencionadas anteriormente el componente mastofaunístico es muy similar para el SAR como para el proyecto.



Figura IV.33 Vista de las especies *Bassariscus astutus* (Cacomixtle), *Sylvilagus floridanus* (Conejo) y *Canis latrans* (Coyote)

Es pertinente mencionar que referente al grupo de reptiles, únicamente se registró la presencia de dos especies por lo que no es posible desarrollar un análisis de riqueza, diversidad y/o abundancia para tales grupos. Se pone de manifiesto que la poca presencia de reptiles fue a causa de la época de muestreo (invierno) por lo que gran parte de la actividad de este tipo de fauna disminuyó considerablemente. Sin embargo, se registró a la especie *Sceloporus grammicus* (Lagartija escamosa de mezquite) que se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que se deberá poner especial atención en dicha especie durante el programa de rescate y reubicación de fauna.



Figura IV.34 Vista de la especie *Sceloporus grammicus* (Lagartija escamosa de mezquite)

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

Se realizó el análisis de similitud entre la comunidad faunística del SAR en comparación con la del área del proyecto y se encontró que presentan una similitud de 0.9, la cual es considerada como alta de acuerdo con el índice de Moricita-Horn, lo que pone de manifiesto que la fauna se distribuye de manera similar en el área de estudio.

Sin embargo, en las inmediaciones del camino a modernizar solo fue posible el registro de rastros mientras que en los transectos del SAR ubicados en zonas más conservadas fue posible el registro mediante las cámaras trampa. Lo que pone de manifiesto que la fauna de mamíferos se ha adaptado a la presencia y uso del camino.



Figura IV.35 Vista del registro de rastros en la trayectoria del camino

Bajo este contexto la diversidad faunística a hacia las cercanías del camino se ven disminuidas de acuerdo a la presencia de la actividad humana, así como la de presencia de fauna domestica como perros, que de alguna manera ahuyentan a la fauna silvestre.



Figura IV.36 Vista de la presencia antrópica y fauna domestica (Perros) en el camino a modernizar

Sin embargo, no se descarta la presencia y actividad de fauna silvestre, por lo que el camino a modernizar pretende llevar a cabo actividades de mitigación como la modernización y adecuación de las obras de drenaje como pasos de fauna para evitar la afectación y fragmentación de las comunidades de fauna silvestre.





Figura IV.37 Vista de algunas de las obras de drenaje que serán modernizadas con la construcción del proyecto

En el **Anexo VI** se presentan fichas técnicas de la fauna registrada para el presente proyecto

IV.2.3 Aspectos socioeconómicos

Tal como se mencionó, el presente Proyecto se ubica en los municipios de Ixtacuixtlan y Española, en el estado de Tlaxcala.

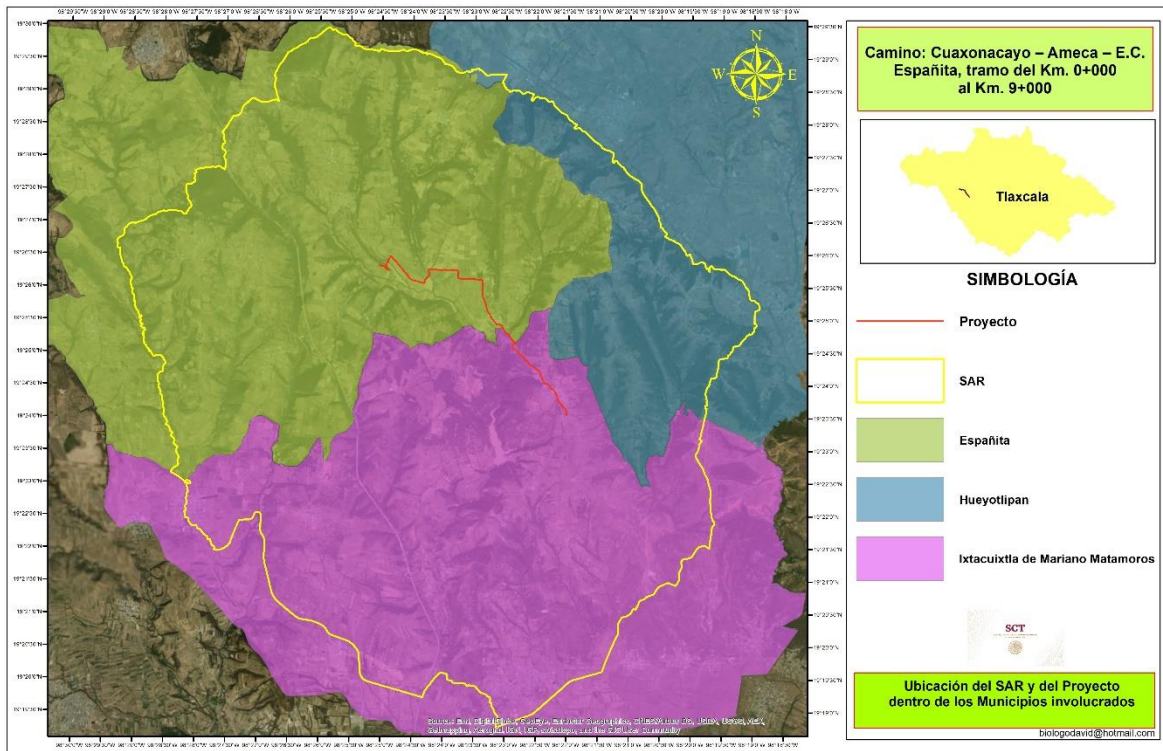


Figura IV.38 Ubicación del trazo del Proyecto dentro de los municipios involucrados

Cabe mencionar que, dentro del proceso de inicio y desarrollo del presente proyecto, la información estadística constituye un insumo fundamental para la elaboración del Estudio

de Impacto Ambiental, en lo que corresponde a los aspectos socioeconómicos. Con esta información estadística es posible caracterizar y conocer los fenómenos económicos y sociales de una comunidad, municipio, estado o país, lo cual permite el análisis de la relación que presentan las comunidades humanas asentadas en la zona de estudio con su entorno y la modificación de los elementos relevantes que pueden verse reflejados en forma positiva y negativa por la ejecución de las obras y permita la toma de decisiones para alcanzar los objetivos que se persiguen con el presente Proyecto, en el cual se modernizara un camino de terracería a una carretera tipo C.

IV.2.3.1 Población económicamente activa

Como ya se ha mencionado anteriormente, el Sistema Ambiental Regional (SAR), se encuentra inmerso dentro de los municipios de Españita, Hueyotlipan e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, por lo que a continuación se presentan los aspectos demográficos, económicos y de vivienda que predominan en estos municipios.

Municipio Españita

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal SNIM, el municipio de Españita contaba con una población de 8,668 habitantes para el año 2015.

Tabla IV.16 Demografía del municipio de Españita

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	3,191	3,522	3,644	4,007	4,151	4,222
Mujeres	3,102	3,337	3,571	4,012	4,248	4,446
Total	6,293	6,859	7,215	8,019	8,399	8,668

De acuerdo con el SNIM, la densidad poblacional del mismo municipio para el año 2010 fue de 60.13 hab/km².

Tabla IV.17 Densidad poblacional del municipio de Españita

ESTADO	MUNICIPIO	HABITANTE/KM ² EN					2015
		1990	1995	2000	2005	2010	
Tlaxcala	Españita	No Disponible	48.64	50.44	57.26	60.13	No disponible

Municipio Hueyotlipan

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal SNIM, el municipio de Hueyotlipan contaba con una población de 14,575 habitantes para el año 2015.

Tabla IV.18 Demografía del municipio de Hueyotlipan

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	5,611	6,339	6,355	6,269	6,839	7,144
Mujeres	5,440	6,083	6,309	6,436	7,040	7,431
Total	11,051	12,422	12,664	12,705	13,879	14,575

De acuerdo con el SNIM, la densidad poblacional del mismo municipio para el año 2010 fue de 78.86 hab/km².

Tabla IV.19 Densidad poblacional del municipio de Hueyotlipan

ESTADO	MUNICIPIO	HABITANTE/KM ² EN					2015
		1990	1995	2000	2005	2010	
Tlaxcala	Hueyotlipan	No Disponible	70.66	71.95	72.27	78.86	No disponible

Municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal SNIM, el municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros contaba con una población de 38,324 habitantes para el año 2015.

Tabla IV.20 Demografía del municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	15,279	14,288	14,719	15,622	16,917	18,620
Mujeres	15,384	14,501	15,582	16,952	18,245	19,704
Total	30,663	28,789	30,301	32,574	35,162	38,324

De acuerdo con el SNIM, la densidad poblacional del mismo municipio para el año 2010 fue de 217.73 hab/km².

Tabla IV.21 Densidad poblacional del municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros

ESTADO	MUNICIPIO	HABITANTE/KM ² EN					2015
		1990	1995	2000	2005	2010	
Tlaxcala	Ixtacuixtla de M. M.	No Disponible	178.87	185.41	200.41	217.73	No disponible

Regionalización socioeconómica

La regionalización económica del INEGI cuenta con una clasificación para determinar el nivel socioeconómico para cada entidad federativa, municipio y AGEB (Área Geoestadística Básica) de nuestro País, esta clasificación va en una escala del 1 al 7 indicando con ello el

nivel de bienestar relativo asignado, el estrato 1 corresponde al menor nivel de ventaja por lo que el estrato 7, corresponde al nivel más alto de ventaja relativa de bienestar.

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

Dado lo anterior, en la siguiente imagen (Figura IV.39) se aprecia que el área del Proyecto se encuentra en un área de bienestar social contrastante, ya que gran parte de la superficie del SAR presenta un índice de bienestar bajo (3) y en menor medida un índice alto (5).

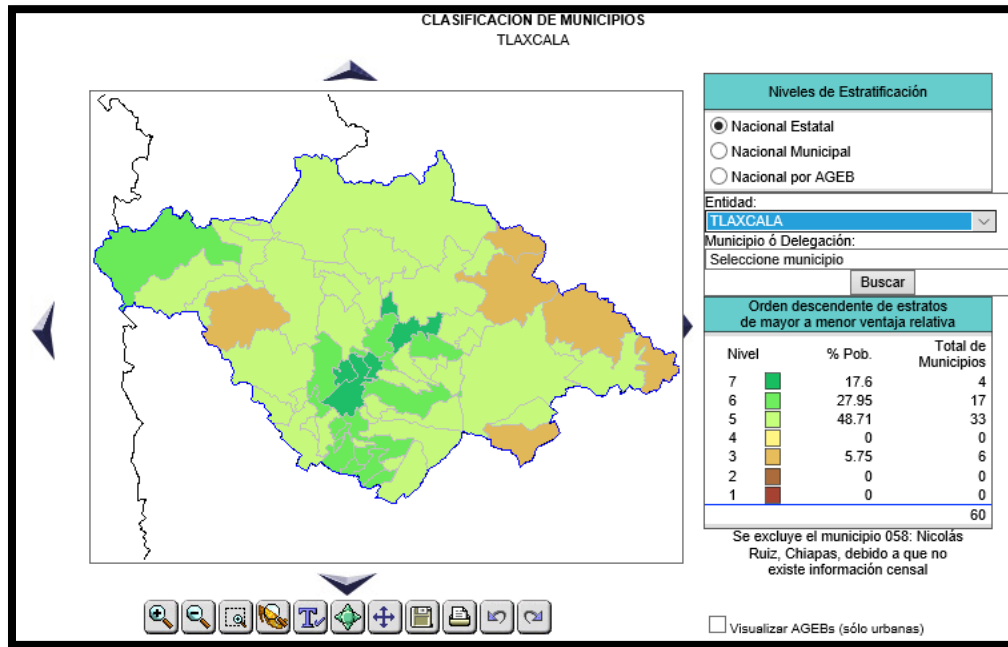


Figura IV.39 Región socioeconómica en el estado de Tlaxcala

A continuación, se presenta la población económicamente activa (PEA) e inactiva en los municipios que involucra el SAR.

Municipio Españita

La población económicamente activa (PEA) del municipio de Españita es de 2,835 habitantes para el año 2010, mientras que la Población Económicamente Inactiva es de 3,418 para el mismo año. (SNIM Web, 2016).

Tabla IV.22 Participación económica del municipio de Española para el año 2010

Indicadores de participación económica para el municipio de Española	Total	Hombre	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	2,835	2,285	550	80.60	19.40
Ocupada	2,696	2,157	539	80.01	19.99
Desocupada	139	128	11	92.09	7.91
Población no económicamente activa	3,418	813	2,605	23.79	76.21

Municipio Hueyotlipan

La población económicamente activa (PEA) del municipio de Hueyotlipan es de 4,962 habitantes para el año 2010, mientras que la Población Económicamente Inactiva es de 5,484 para el mismo año. (SNIM Web, 2016).

Tabla IV.23 Participación económica del municipio de Hueyotlipan para el año 2010

Indicadores de participación económica para el municipio de Hueyotlipan	Total	Hombre	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	4,962	3,784	1,178	76.26	23.74
Ocupada	4,719	3,587	1,132	76.01	23.99
Desocupada	243	197	45	81.07	18.93
Población no económicamente activa	5,484	1,320	4,164	24.07	75.93

Municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros

La población económicamente activa (PEA) del municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros es de 13,316 habitantes para el año 2010, mientras que la Población Económicamente Inactiva es de 13,221 para el mismo año. (SNIM Web, 2016).

Tabla IV.24 Participación económica del municipio de Ixtacuixtla de M. M. para el año 2010

Indicadores de participación económica para el municipio de Ixtacuixtla de M. M.	Total	Hombre	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	13,316	9,224	4,092	69.27	30.73
Ocupada	12,692	8,734	3,958	68.82	31.18
Desocupada	624	490	134	78.53	21.47
Población no económicamente activa	13,221	3,315	9,906	25.07	74.93

Vivienda y servicios

Municipio Españita

El municipio de Españita cuenta con 1,618 viviendas, las cuales disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica de la siguiente manera:

Tabla IV.25 Servicios en las viviendas del municipio Españita para el año 2010

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas
Disponen de excusado o sanitario	1,845
Disponen de drenaje	1,807
No disponen de drenaje	182
No se especifica disponibilidad de drenaje	10
Disponen de agua entubada de la red pública	1,963
No disponen de agua entubada de la red pública	26
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	10
Disponen de energía eléctrica	1,941
No disponen de energía eléctrica	51
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	7
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	1,618

Municipio Hueyotlipan

El municipio Hueyotlipan cuenta con 2,910 viviendas, las cuales disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica de la siguiente manera:

Tabla IV.26 Servicios en las viviendas del municipio de Hueyotlipan para el año 2010

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas
Disponen de excusado o sanitario	3,014
Disponen de drenaje	3,018
No disponen de drenaje	215
No se especifica disponibilidad de drenaje	10
Disponen de agua entubada de la red pública	3,210
No disponen de agua entubada de la red pública	28
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	5
Disponen de energía eléctrica	3,172
No disponen de energía eléctrica	60
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	11

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	2,910

Municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros

El municipio de Ixtacuixtla de Mariano de Matamoros cuenta con 24,352 viviendas, las cuales disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica de la siguiente manera:

Tabla IV.27 Servicios en las viviendas del municipio de Ixtacuixtla de M. M. para el año 2010

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas
Disponen de excusado o sanitario	8,062
Disponen de drenaje	7,936
No disponen de drenaje	383
No se especifica disponibilidad de drenaje	38
Disponen de agua entubada de la red pública	7,989
No disponen de agua entubada de la red pública	342
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	26
Disponen de energía eléctrica	8,251
No disponen de energía eléctrica	82
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	24
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	7,078

IV.2.4 Paisaje

En sentido geomorfológico se denomina paisaje al aspecto general de una región, determinado por el conjunto de *geoformas* (relieve tallado o construido sobre un sustrato, resultado tanto de la erosión como de la acumulación de sedimentos sobre los relieves emergidos de las áreas continentales). La geoforma comprende todos los elementos vinculados con la morfología de la superficie terrestre (clima, relieve, litología, geomorfología³, suelos y cubierta vegetal con su fauna asociada).

Por otro lado, las ciencias directamente relacionadas con el hombre, como la historia, la arqueología, la etnografía o la sociología, se interesan por el paisaje, no en su acepción natural, sino en aquellos paisajes marcados por las huellas de la actividad humana. Se

³ Ciencia que estudia las formas de la corteza terrestre. Con este nombre se suele designar la ciencia que estudia el origen y la evolución de la tierra firme emergida, pero puede estudiar también los fondos marinos.

asume que el paisaje, entendido como entorno natural, fue preexistente al ser humano y cuando éste aparece en el planeta, encuentra en él una fuente de recursos, pero también un lugar inclemente al que debe modificar, adecuándolo a sus necesidades. De esta manera, el paisaje incluye también la presencia de obras antrópicas⁴ cuando ellas existen.

Uniendo ambas concepciones, el relieve (fisiografía) constituye la base sobre la que interactúan otros componentes del paisaje. La cubierta vegetal, la presencia del agua o nieve, la frecuencia e intensidad de los vientos y las precipitaciones y la actividad humana, diferencian un determinado paisaje frente a otros de relieves similares, a la vez que contribuyen a su transformación. Esto es, el paisaje sería el aspecto general de una región, resultante de la modelación efectuada por distintos factores (abióticos, bióticos y antrópicos, si los hubiere) cuya particular historia evolutiva y adaptativa le confiere ciertas peculiaridades.

La percepción paisajística puede abordarse como un indicador ambiental o cultural, pero al aproximarse a los componentes y procesos que ocurren en él, se va arribando a una visión sistemática o ecológica; por lo que, en este contexto, el paisaje se entiende como una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repiten de forma similar en ella. Existe otro enfoque que apunta a una idea diferente, al concepto de paisaje visual, considerando más la estética y la capacidad de percepción del paisaje de un observador, siendo los elementos fundamentales del paisaje visual: a) la derivada del observador y b) la derivada del propio territorio (Muñoz, 2012⁴).

Habría que considerar, además, que existen diferentes tipos de paisaje, entre los que se pueden destacar (Román y Salinas, 2008⁵).

- El natural. Es la naturaleza en su forma pura. Está conformado por los ecosistemas naturales, con equilibrios bastante críticos y fáciles de alterar. Es decir, se trata de las características físicas visibles de un lugar que no ha sido modificado por el hombre;
- El rural. Se refiere al campo y es el que muestra elementos naturales y, además, elementos arquitectónicos tales como puentes, casas sencillas o graneros; y
- El urbano o artificial. Es el paisaje creado por el hombre. Es la asociación que se produce entre los elementos físicos del ámbito urbano y el ciudadano que los persigue.

Para comprender el funcionamiento de un espacio agrícola o forestal, evaluar el impacto de las cortas masivas, la deforestación o la eliminación de los suelos, la fauna, la flora y los flujos de agua y nutrientes, es necesario:

- Considerar el espacio de forma explícita.
- Reconocer al hombre como parte integrante del sistema ecológico.
- Reconocer la heterogeneidad espacial y temporal de los medios estudiados.

⁴ Antrópico. Todo aquello que tiene que ver con los seres humanos y su posición en cuanto a lo natural, ya que engloba todas las modificaciones que sufre la naturaleza a consecuencia de la acción humana.

Las fuerzas constructivas y denotativas que modelan los paisajes terrestres, operan sin cesar en el tiempo geológico, mientras que las fuerzas humanas, multiplicadas por sus numerosas herramientas tecnológicas, han alterado, en periodos muy breves, lo que la naturaleza ha modelado en millones de años. Así, los paisajes son resultado de las interacciones de la naturaleza y las actividades humanas, teniendo la distinción entre unos y otros por sus fronteras geográficas y naturales (Toledo, 2006⁶).

Con relación al presente proyecto, el paisaje a describir y que predomina en casi la totalidad del SAR presenta características que lo sitúan dentro de un paisaje rural y en menor proporción a uno urbano, con presencia significativa de agricultura y remanentes de vegetación natural.

De acuerdo a lo antes expuesto, es posible determinar que el paisaje en el presente estudio, corresponde a la percepción visual que caracteriza al sistema ambiental regional (SAR) y el área del proyecto (AP). Debido a que el paisaje es considerado un elemento intrínseco del ambiente, del cual se requiere la competencia de dos elementos fundamentales: el primero consta de los componentes bióticos (flora y fauna) y abióticos (clima, hidrología, relieve, etc.) y el segundo, involucra las interacciones naturales o antrópicas que actúan sobre él, para así evaluar la calidad visual del paisaje urbano por medio de valores culturales de los asentamientos, relacionados con el estudio morfológico y perceptual del paisaje, lo que finalmente llevaría al mejoramiento de la calidad en los espacios donde logre implementarse el modelo de intervención (Escribano et al., 1991, citado por Tesser, 2000⁷; Fry *et al.*, 2009⁸; Briceño et al., 2012⁹).

Los **atributos ecológicos** tienen como objetivo la búsqueda de la equidad social y el equilibrio ecológico en los asentamientos urbanos, estudia los paisajes tanto naturales como antrópicos, además de las dinámicas espaciales del territorio (Muñoz, 2004¹⁰; Rodríguez, 2003¹¹; Villa, Vargas y Ribas, 2006¹²; Moreno, 2007¹³). Está directamente asociado al uso y consumo de los recursos naturales en las zonas urbanas (Briceño, 2009¹⁴) y se centra en el conocimiento y la comprensión del desarrollo natural de la ciudad, así como en la adaptación a la actividad humana, reflejada en sus espacios y construcciones individuales o grupales.

La valoración de este rubro es objetiva debido a que se encuentra relacionada con la identificación del estado de los ecosistemas y el ambiente construido, manifestando visualmente a través de la disposición de la forma, las funciones, los elementos y las dinámicas de la estructura urbana, analizando sus interacciones e impactos de acuerdo con la dinámica de la población, con el propósito de ubicar usos específicos que puedan resultar mejor adaptados a la hora de un mejoramiento (McHarg, 2000¹⁵).

Así, este atributo analiza cómo se ve, se organiza y se configura la forma urbana; estudia cómo las actividades humanas generan impactos en el espacio y modifican el paisaje debido a la relación directa entre los objetos creados por el hombre y la naturaleza, como respuesta a las necesidades de un grupo social (Figuera, 2005¹⁶; Díaz Pineda y Schmtz, 2003, citados por Gurrutxaga y Lozano, 2008¹⁷), las cuales pueden generar dinámicas acertadas o impactos negativos en el territorio.

En este sentido, cuando se habla de objeto se hace referencia a la forma, a la apariencia de las cosas o a la adecuación de la materia, buscando contribuir a un objetivo o necesidad (Fighera, 2005); debido a esto, el atributo se analizará por medio de la relación paisaje-objeto, ya que el paisaje urbano es el conjunto de formas y objetos que las comunidades van creando como respuesta a las necesidades y adaptación al medio natural.

La relación paisaje-objeto busca analizar de forma lógica la forma urbana como respuesta a sus componentes e interrelaciones presentes en las comunidades (Pérez, 2000¹⁸; Briceño et al., 2012¹⁹), lo cual ayudaría a definir áreas para un uso potencial donde coincidan la mayoría de elementos considerados favorables, en ausencia de mayores condiciones de deterioro, buscando entender el objeto como la forma que encierra el pasado y el presente de las comunidades, ya que el conjunto de sistemas de objetos y de acciones que en un momento dado expresan las sucesivas relaciones que se han dado y se dan entre el hombre y la naturaleza (Fighera, 2005; Gurrutxaga y Lozano, 2008).

Por lo que, este atributo se analiza mediante cuatro componentes:

1. Grado de conservación urbana: que indica si la preservación es baja, media o alta y el estado de los elementos construidos (Fry et al., 2009²⁰; Briceño et al., 2012²¹).
2. Grado de conservación natural: indica el estado de los elementos naturales, según la poca, media o alta intervención humana, debido a "que el medio natural condiciona a los sistemas sociales, a través de los recursos que potencialmente pueden proporcionar, y a su vez, los sistemas sociales intervienen sobre las naturales a través de la cultura" (Curtis y Massarini, 2007²²).
3. Forma urbana: identifica el tipo de morfología urbana, estudiando la trama, manzana, calle, cruce y espacios abiertos (Salas, 1999²³; Pérgolis, 2002²⁴; Acuña, 2005²⁵; Briceño y Gil, 2005²⁶), mediante elementos urbanos y arquitectónicos que ayudan a generar las imágenes de las cuales se alimenta la percepción visual.
4. Actividades: las cuales indican los diversos usos de la zona de estudio, caracterizados por su funcionamiento y zonificación (Lombo, 1998²⁷) reconociendo la proximidad de la población a los servicios básicos de la zona, y el nivel de accesibilidad y cercanía que hay entre las viviendas y los equipamientos, considerando la dinámica urbana del área por estudiar, con la finalidad de tener una visión concreta del uso que se le está dando a un espacio para definir si este es conflictivo o no.

Los atributos estéticos tiene como objetivo el mejoramiento de la identidad y estructura formal de un espacio de acuerdo con las necesidades y preferencias de la población, caracterizadas por las apreciaciones subjetivas del entorno (Lynch, 1992²⁸; Santos, 2000²⁹), y apunta directamente a entender el paisaje como una creación propia de la experiencia humana (Khzam, 2008³⁰) a través de una experiencia sensorial (percepción) que genera un efecto de placer o un sentimiento de aprecio (utilidad) (Briceño et al., 2012), que no solamente está ligado a los recursos tangibles o a los bienes materiales, sino a los deseos, las percepciones y los imaginarios que tiene una población acerca de su entorno (Niño, 2006³¹), adquiriendo un valor para la vida cotidiana de las poblaciones, convirtiéndose en un lugar personalizado, único y posiblemente irrepetible (Arias, 2001³²).

Considerando los componentes y las variables propuestas por Mesa Carranza et al. (2016)³³, para el análisis del paisaje urbano⁵, el SAR, en sus atributos ecológicos cuenta con un grado de conservación urbano medio, toda vez que, como ya se ha mencionado el SAR se encuentra inmerso dentro de un área completamente rural, por lo que los edificios, vías de comunicación (calles, avenidas, carreteras, etc.) se encuentran en condiciones regulares ya que no se les da un mantenimiento periódico.

Con relación al grado de conservación natural, este presenta valores medios ya que la superficie de este SAR aun cuenta con remanentes de vegetación natural en buen estado de conservación, sin embargo, como se ha mencionado estas zonas se encuentran restringidas en manchones aislados distribuidos a lo largo del SAR. Por otra parte, las fuentes hídricas se encuentran alimentan la superficie a través de una red de ríos y arroyos que atraviesan y demitan este SAR.

En lo referente al componente de actividades, en el SAR, se desarrollan diferentes actividades enfocadas a diferentes rubros (turismo, agricultura, pecuario, servicios, etc.), por lo que la infraestructura y los servicios básicos (transporte, hospitales, luz, agua potable, etc.), aun presentan un déficit en la región, en este sentido la ejecución del presente Proyecto beneficiara a impulsar y a mejorarlos.

Para el caso de los atributos estéticos, el grado de belleza va de medio a alto, este último principalmente debido a que el SAR presenta un entorno rural con remanentes naturales.

Tabla IV.28 Listado de atributos, indicadores y variables para la evaluación de la calidad visual del paisaje

Atributos	Componentes	Nombre del indicador	Variable 1	Variable 2	Variable 3	Variable 4	Variable 5	Variable 6	Variable 7
Ecológicos	Grado de conservación urbana	Calidad de vías	Estado constructivo vías	Dimensión vías	Invasión de la vía	Jerarquía vial	Estado de la jerarquía vial		
		Calidad parques	Estado constructivo parques	Invasión parques	Nivel de uso				
		Calidad edificación	Estado de la edificación	Alturas edificación					
	Grado de conservación	Calidad vegetación	Nivel de cobertura	Estado de la vegetación	Diversidad				
		Calidad fuentes hídricas	Nivel de contaminación	Vertimiento de aguas residuales					
	Forma	Elemento trama	Forma	Llenos y vacíos	Puntos conflictivos				

⁵ Utilizando una jerarquización de bajo, medio o alto.

Atributos	Componentes	Nombre del indicador	Variable 1	Variable 2	Variable 3	Variable 4	Variable 5	Variable 6	Variable 7
		Elemento manzana	Forma	Densidad de construcción	Alineaciones fachadas				
		Elemento calle	Forma	Función	Perfil de calle				
		Elemento cruce	Definición esquina	Umbral de cerramiento	Uso predominante				
		Elemento espacios abiertos	Forma del espacio	Tipo de espacio	Material predominante				
	Actividades	Usos de suelo	Tipo de actividad	Cantidad de equipamientos existentes					
		Cercanía a actividades	Tramos con accesibilidad a equipamientos básicos	Tramos con accesibilidad a redes de transporte	Tramos con accesibilidad a espacios verdes				
Estéticos	Expresión estética	Grado de belleza	Color predominante	Textura predominante	Elementos perturbadores	Elementos contruidos claves de referencia visual	Elementos naturales claves de referencia visual	Valoración calificativa	
		Grado de utilidad	Elementos contruidos que satisfacen necesidades	Elementos naturales que satisfacen necesidades					
Culturales	Espacios de interés	Lugares simbólicos exteriores	Zonas para prácticas culturales	Edificaciones representativas de la cultura	Espacios de mayor importancia para la comunidad	Lugares inseguros	Sistemas de transporte	Símbolos culturales materiales	Lugares de reunión

Ahora bien, a continuación, se abordará la evaluación del paisaje de una forma cualitativa y cuantitativa, considerando lo descrito por Burdel y Baudry (2011), así como la metodología de fragilidad visual de Escribano et al. (1987). Al considerar que el paisaje se encuentra conformado por una serie de elementos con propiedades particulares que brindan características específicas a este factor, los cuales son:

- Matriz: es el elemento dominante, englobante, por su extensión relativa o su contribución a la coherencia del paisaje.
- Manchas: se encuentran en el seno de la matriz (bosques, viviendas).
- Corredores o elementos lineales: cuyo rasgo relevante es la participación en el transporte de materia, energía o seres vivos a través del paisaje.
- Parcelas: superficies no lineales y bien delimitadas, cuya apariencia difiere significativamente del entorno a la escala de trabajo seleccionada.

- El conjunto de las manchas constituye un mosaico y el conjunto de los corredores una red.

En el caso de las manchas y corredores es posible diferenciar un borde, que interacciona fuertemente con la matriz o las manchas vecinas, y un medio interior donde las interacciones son muy débiles o nulas. Cuanto más alargadas son las manchas, mayor es la proporción borde/interior. Además, la disposición espacial del mosaico y las redes constituye un patrón paisajístico que sirve para diferenciar o comparar dos paisajes desde el punto de vista estructural.

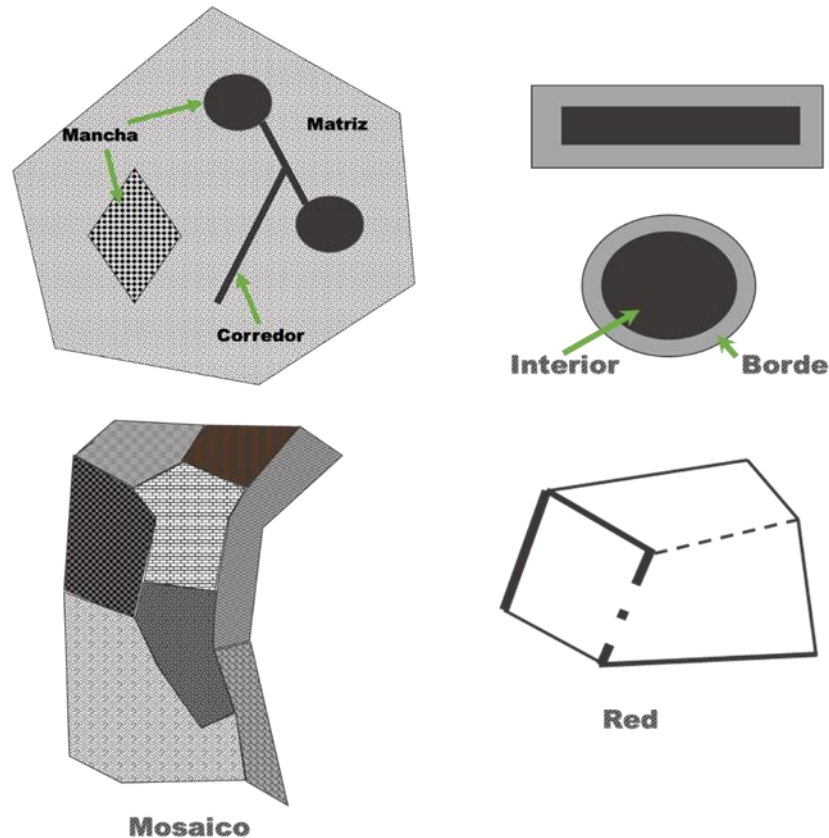


Figura IV.40 Ejemplo del paisaje (Burdel y Baudry, 2011)

Mediante la identificación y caracterización de los elementos antes mencionados y, por medio de su valoración de forma conjunta es posible conseguir una valoración cualitativa del paisaje presente en el área de interés con base en los siguientes indicadores:

- **Heterogeneidad:** se refiere a la combinación de la variedad de elementos con una disposición espacial de sus pautas repetitivas.
- **Configuración:** trata de definir el modelo de distribución de los elementos con base en la localización y yuxtaposición de los mismos.
- **Fragmentación:** se caracteriza por una disminución de la superficie total de un hábitat y sus rupturas en fragmentos o islotes.

- **Contraste:** tipo de transición entre los elementos adyacentes.
- **Textura:** tamaño relativo de las unidades.
- **Formaciones singulares:** espacios es los que confluyen diferentes elementos o existe una concentración que las convierte en centros de actividad.

Es así como la matriz que conforma el SAR está compuesta por un mosaico que integra áreas sin vegetación, manchones aislados con remanentes de vegetación forestal, parcelas agrícolas, cuerpos de agua, parcelas representadas por poblaciones, redes carreteras, siendo, en términos generales un SAR con un grado medio de fragmentación donde predominan los rasgos rurales.

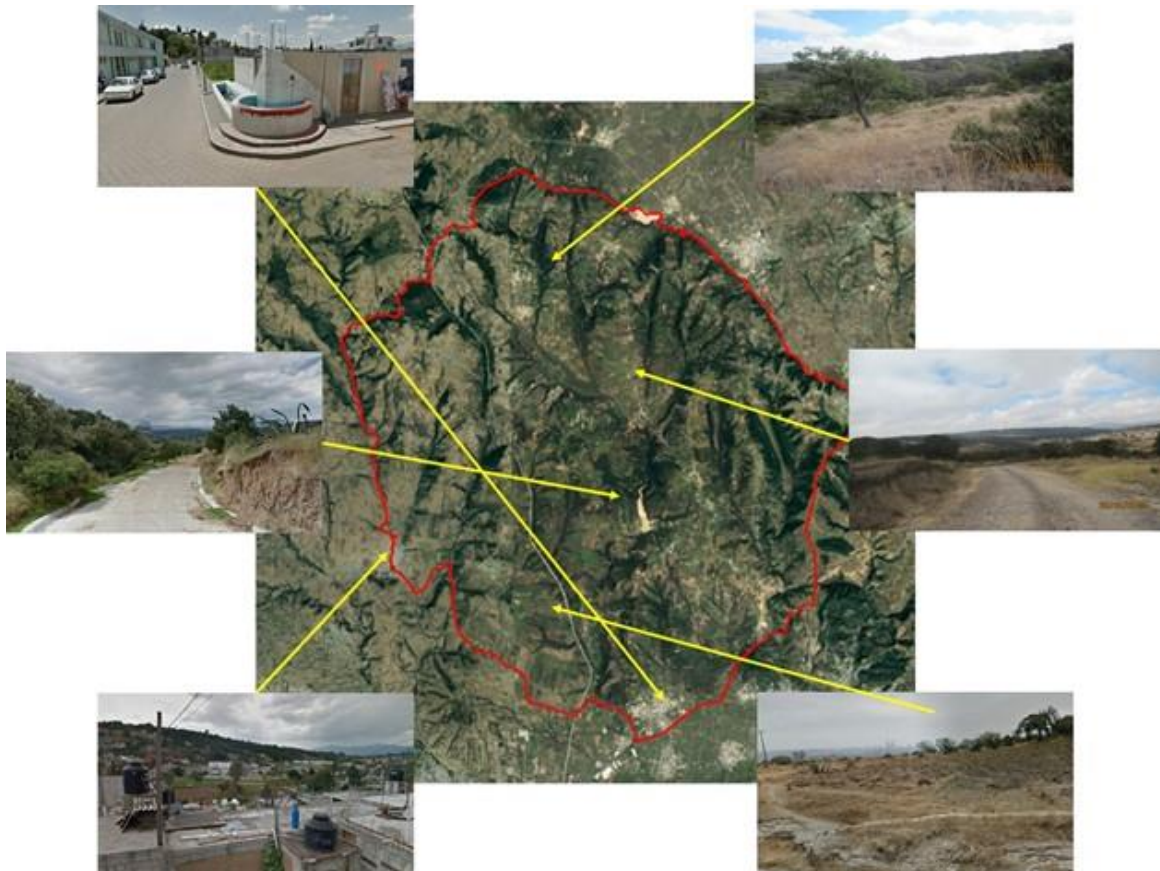


Figura IV.41 Mosaico paisajístico del SAR

Cabe mencionar que, tanto del SAR como el AP, tiene una clara modificación del entorno natural, ya que la vegetación natural ha sido removida casi en su totalidad para dar paso a terrenos agropecuarios. En particular, los márgenes del proyecto aún conservan en partes del mismo, relictos de vegetación nativa, sin embargo, la mayor parte de estos terrenos cuentan con un uso de suelo agrícola y pecuario.

Considerando que el SAR donde se ubica el polígono del proyecto, se encuentra representado por una matriz donde se identificaron varias unidades paisajísticas; el

contraste está dado principalmente por las parcelas carentes de vegetación, las parcelas agrícolas, las localidades, así como las vialidades existentes.

Ahora bien, a través de la evaluación visual se pretende establecer el valor escénico intrínseco del paisaje en el AP y su grado de vulnerabilidad ante las características e infraestructura del proyecto; por lo que las siguientes variables serán evaluadas:

1. **Fragilidad visual:** se entiende como la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él. Representa el grado de deterioro del paisaje ante cambios en sus propiedades y constituye una forma de establecer su vulnerabilidad.
2. **Calidad del paisaje:** cualidad intrínseca del mismo que indica los valores estéticos, lo cual es subjetivo al estar influido por condicionantes educativas y culturales. Este aspecto incluye tres elementos de percepción.
 - a. Características intrínsecas del AP.
 - b. Calidad visual del entorno inmediato (entre 500 y 700 m del AP).
 - c. Calidad del fondo escénico.
3. **Visibilidad:** rasgos que caracterizan el paisaje, como el color, la forma, línea, textura, escala y configuración espacial.

IV.2.4.1 Fragilidad visual

La fragilidad se encuentra definida por la susceptibilidad de un área al cambio cuando se desarrolla un uso sobre ella; es la expresión del grado de deterioro que podría experimentar un paisaje ante la ocurrencia de determinadas actuaciones (Cifuentes, 1979)³⁴; es decir, que se trata de la capacidad de respuesta de un paisaje frente a interacciones humanas en él.

La fragilidad visual depende en gran parte de las características del territorio, es decir de sus factores biofísicos; los cuales son los que se componen de las particularidades básicas del paisaje, son los que van a amortiguar o realzar las alteraciones visuales. Las variables del medio que intervienen en este factor son principalmente la cubierta del suelo y las diferencias geomorfológicas como el relieve.

Los factores biofísicos son relativamente estáticos, ya que los cambios perceptibles son derivados de las acciones antrópicas o catástrofes naturales (Aramburu et ál., 2005)³⁵.

La evaluación de la fragilidad se llevó a cabo mediante el modelo general de fragilidad visual de Escribano, *et ál.* (1987)³⁶, en el cual se lleva a cabo el análisis y clasificación de paisajes totales o fracciones, en función de una selección de los principales componentes, que son divididos en 4 factores: biofísicos, visuales, singularidad y accesibilidad. Los componentes fueron evaluados de acuerdo a las características que mostraron los elementos de influencia de cada factor (Montoya, Padilla y Standford, 2003)³⁷.

Tabla IV.29 Factores utilizados para medir la fragilidad intrínseca del paisaje

Factor	Elemento de influencia	Fragilidad visual alta	Fragilidad visual Media	Fragilidad visual Baja	Valoración en el AP
Biofísico	Pendiente	Mayor a 30%, laderas muy moldeadas, erosionadas y	Con valores entre 15 y 30%, vertientes con	Valores entre 0 y 15%, vertientes con poca	Media

Factor	Elemento de influencia	Fragilidad visual alta	Fragilidad visual Media	Fragilidad visual Baja	Valoración en el AP
		abarrancadas o con rasgos muy dominantes.	modelado suave u ondulados.	variación, sin modelado y sin rasgos dominantes.	
	Vegetación: densidad	Espacios grandes sin vegetación. Agrupaciones aisladas, domina el estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinuo, dominancia del estrato arbustivo.	Grandes masas boscosas, 100% de cobertura.	Media
	Vegetación: contraste	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contraste poco evidente.	Diversidad de especies media, con contrastes evidentes, pero no sobresalientes.	Diversidad de especies alta, contrastes fuertes e interesantes.	Media
	Vegetación: altura	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura o sin vegetación.	No hay gran altura de las masas (<10 m) ni gran diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos, alturas sobre los 10 m.	Baja
Accesibilidad	Percepción visual	Alta, visible a distancia y sin mayores restricciones	Ocasional, desde determinados sitios	Vistas repentinas, escasas o breves	Media
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos.	Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>4000 m).	Media
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.	Media
	Compacidad	Vistas panorámicas abiertas, sin huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales.	Presencia de zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado.	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual.	Media
Singularidad	Unicidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares.	Paisajes comunes, sin riqueza visual o muy alterados	Media

Clases de fragilidad: Alta: **baja capacidad de absorción visual**; Baja: **alta capacidad de absorción visual**

De acuerdo a lo antes expuesto, se concluye que el paisaje presente en el AP se encuentra perturbado a consecuencia de las actividades antrópicas, ya que como se ha mencionado, los terrenos que se encuentran a los márgenes del camino de terracería que se pretende construir, presentan un uso de suelo preferentemente agrícola, con presencia de asentamientos humanos y de manchones aislados de vegetación forestal. Sin embargo se hace inca pie en que la modernización de este camino se llevará a cabo casi en su totalidad sobre la terracería existente, sin embargo, en las zonas donde se realizarán las rectificaciones de curvas presentan un uso de suelo agrícola.

IV.2.4.2 Calidad del paisaje

La calidad visual del paisaje corresponde al grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o lo que es lo mismo, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve (Blanco, 1979 –citado en Bronchalo González, 2002)³⁸. Para definir la calidad del paisaje se realizará la evaluación de los valores estéticos que posee éste, considerando las características intrínsecas del AP, la calidad visual del entorno inmediato y la fragilidad del paisaje.

Tabla IV.30 Modelo de calidad visual del paisaje (Solari y Cazorla, 2009)

Calidad visual			
Desnivel	Calidad fisiográfica	Calidad intrínseca	Calidad visual del paisaje
Complejidad topográfica			
	Presencia cuerpos de agua		
Diversidad de la vegetación	Calidad de la cubierta vegetal		
Calidad visual de la vegetación			
Rutas y caminos	Grado de humanización		
Núcleos urbanos			

Los elementos de la tabla anterior serán valorados mediante los componentes de los estudios de campo, a excepción de la calidad fisiográfica, la cual es analizada mediante fotografías satelitales obtenidas de Google Earth®. A continuación, se describe cada uno de los elementos.

Características intrínsecas del AP

Mediante las características intrínsecas se busca expresar el atractivo visual que surge a través de las particularidades propias del área a evaluar, las cuales se encuentran definidas por la fisiografía, los tipos de ocupación del suelo, la vegetación y los cuerpos de agua.

Calidad fisiográfica: aquellos paisajes que son dominados por formas planas tienen menor calidad, en tanto que aquellos con pendientes, cambios abruptos en el relieve y valles estrechos, presentan una mayor calidad (Solari y Cazorla, 2009). En este sentido el AP se localiza sobre terrenos escarpados donde se pueden observar relictos de vegetación, así mismo también atraviesa por planicies, las cuales albergan terrenos de cultivo y asentamientos humanos.

Presencia de cuerpos de agua: Otro factor que permite determinar la calidad del paisaje es la presencia de cuerpos de agua: para el caso del AP, esta cruza por 2 arroyos los cuales cuentan con una calidad media, ya que en estos son vertidos aguas residuales de uso doméstico provenientes de las localidades adyacentes.

Calidad de la cubierta vegetal: Para este factor se tiene que, la vegetación presente se encuentra fuertemente perturbada, con presencia de manchones aislados, a consecuencia de las actividades antrópicas, las cuales han disgregado y restringido la distribución de esta cubierta vegetal a las zonas de cañadas y barrancas principalmente.

Grado de humanización: Ya que este Proyecto se encuentra en una zona rural, el entorno aún no se encuentra modificado del todo, ya que como se ha mencionado, esta zona aún conserva relictos de vegetación y entornos naturales los cuales presenta una calidad media.

Calidad visual del entorno inmediato

Este elemento de percepción hace referencia a la calidad que aportan las cuencas visuales que pueden observarse desde el sitio donde se llevará a cabo el proyecto (García García, 1999)³⁹ y que se encuentran a una distancia de 500 a 700 m de éste. Para la evaluación del entorno se utilizaron fotografías

De forma general, la mayor parte del SAR se encuentra inmerso dentro de una zona rural la cual presenta una topografía accidentada con lomeríos y variaciones altitudinales muy marcadas. Por otro lado, también se pueden observar localidades con un grado de urbanización mínimo que se encuentra en desarrollo, pero aun con presencia de vegetación natural disgregada en manchones aislados restringida a las barrancas y terrenos accidentados principalmente.

De forma específica, la luz del sol en el AP, es obstaculizada al inicio del trazo del proyecto por la presencia de construcciones. Sin embargo, en la mayor parte se puede observar que la calidad visual cuenta con un valor medio ya que se puede observar un mosaico y una heterogeneidad cromática dada por la topografía, las actividades agrícolas y los entornos naturales que un se pueden encontrar aislados a lo largo del recorrido del trazo del proyecto, pero eso si con rasgos dominantes de un paisaje rural.

Visibilidad

Por su naturaleza, el paisaje es dinámico y cambiante, incluso sin la intervención del hombre (Bronchalo González, 2002). No obstante, las acciones humanas representan una fuerza aplicada con continuidad e intensidad creciente sobre la cubierta vegetal, por lo que representa uno de los componentes principales de la visibilidad.

La visibilidad del paisaje determina la importancia relativa de lo que se ve y se percibe, en función de la combinación de distintos factores como son los puntos de observación, la

distancia, la duración de la vista y el número de observadores potenciales; lo cual influye decisivamente al momento de otorgar un valor visual a un paisaje.

Así que los rasgos más característicos de un paisaje son la topografía y la vegetación, por lo que serán las variables utilizadas para describir el AP. En este sentido la superficie que comprende el SAR, presenta una topografía accidentada, con variaciones altitudinales bien marcadas. La vegetación natural ha sido removida parcialmente y un presenta manchones aislados disgregados a lo largo de los márgenes del Proyecto

Capacidad de absorción del paisaje

Es la capacidad que tiene el paisaje para acoger acciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual.

Para calcular la Capacidad de Absorción Visual (CAV) del paisaje, se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes para su carácter visual.

La fórmula para determinar la capacidad de absorción visual (CAV) del paisaje es la siguiente:

$$CAV = Px(E + R + D + C + V)$$

Dónde:

P: pendiente

E: erosionabilidad

R: potencial estético

D: diversidad de la vegetación

C: contraste de color

V: actuación humana.

Los valores a emplear para determinar el CAV, con las condiciones que puede presentar cada uno y la escala de valoración utilizada fueron propuestos por Yeomans (1986⁴⁰).

Tabla IV.31 Factores del paisaje determinantes de la CAV

Factores del paisaje	Condiciones	Puntaje	
		Nominal	Número
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55%)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25%)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1

Factores del paisaje	Condiciones	Puntaje	
		Nominal	Numérico
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Bajo	1
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Alto	3
Contraste de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

De acuerdo con la tabla anterior y a las condiciones que presenta cada factor en el SAR y el AP, se asignó un puntaje nominal y numérico teniendo como resultado lo siguiente (Tabla IV.32):

Tabla IV.32 Factores del paisaje determinantes de la CAV del SAR y el AP

Factores del paisaje	Condiciones	Puntaje	
		Nominal	Numérico
Pendiente (P)	Inclinado suave (25-55 % pendiente).	Moderado	2
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
Potencial estético (R)	Potencial moderado	Moderado	2
Diversidad de vegetación (D)	Coníferas, repoblaciones	Moderado	2
Actuación humana (C)	Presencia moderada	Moderado	2
Contraste de color (V)	Contraste visual alto	Alto	3

Como resultado del análisis antes realizado se obtuvieron los siguientes valores para la CAV en el SAR y el AP:

$$CAV(p) = 2x(2 + 2 + 2 + 2 + 3) = 22$$

Para determinar el significado del valor obtenido de CAV (p), la metodología asigna una escala de referencia para la estimación de CAV, la cual es:

- Bajo= <15
- Moderado= 15-30
- Alto= >30

El valor obtenido $CAV(p) = 22$, corresponde a una Capacidad de Absorción Visual "Moderada", este valor muestra que el SAR y AP tienen capacidad de absorción moderada en cuanto a la generación del proyecto, en otras palabras: La construcción del proyecto no excederá más allá de los límites del SAR, ya que solo se contempla la modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "C", por lo que el cambio más significativo se dio en su momento durante la apertura de dicho camino de terracería.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental parte del análisis desarrollado a lo largo de este capítulo en lo referente a la caracterización de los componentes ambientales del SAR, previo a la implantación del proyecto (tiempo cero, T0) y de la identificación de la tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio.

Así, para la valoración de la calidad ambiental se empleó la metodología de Arriaga *et al.* (2000⁴¹) que utiliza la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad al determinar las áreas que puedan alcanzar la categoría de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), descrita en los párrafos subsecuentes

Derivado del análisis en retrospectiva, es evidente el que el decremento en la cobertura de vegetación forestal en la superficie del SAR, debido al incremento en la cobertura de los terrenos destinados a actividades agropecuarias. En este sentido, la mayor parte de la superficie de este SAR presenta un uso de suelo agrícola lo que ha desplazado a la vegetación en manchones aisladas, concentrados principalmente en las barrancas y terrenos accidentados donde la práctica de la agricultura y la construcción de asentamientos humanos se dificulta.

Por otro lado, el Proyecto se desarrollará sobre un camino de terracería existente y sobre terrenos agrícolas en las partes donde se ajustarán las curvas, por lo que no se afectará vegetación forestal.

Por lo antes expuesto se tiene que el AP, se encuentra inmerso dentro de una zona rural la cual ha transformado el ambiente natural para dar paso a terrenos agropecuarios.

Lo mismo sucede con la fauna, la cual fue desplazada por la presencia de individuos de fauna semiferal⁶ (perros), por lo que ya no es posible identificar puntos críticos para la conservación en el área de establecimiento del Proyecto. Para el caso del SAR, este aún conserva zonas con presencia de vegetación, la cual alberga fauna nativa, pero también fauna introducida, debido a la fragmentación que ha sufrido el hábitat.

IV.2.5.1 Integración e identificación del inventario ambiental

La integración de la caracterización ambiental del área de estudio para obtener el diagnóstico ambiental de la situación actual del SAR siguió la metodología de Arriaga y colaboradores (2000 *Op Cit.*) utilizada por la CONABIO para la determinación de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP); mediante la cual es posible establecer el valor biológico de los atributos de una zona (a través de la valoración de 9 criterios), detectar las situaciones de amenaza o riesgo (6 criterios de evaluación) e identificar sus oportunidades de conservación (3 criterios evaluados). Para calificar dichos criterios se asigna un valor ponderado a cada uno, cuya sumatoria arroja un total que denota de manera general la calidad ambiental

Tabla IV.33 Criterios para asignar valor biológico, de amenaza o riesgo y oportunidad de conservación

Criterios		ID	Descripción	Valores
Valor biológico	Extensión de la región	ER	La importancia de este aspecto radica en la correspondencia que existe entre el tamaño de la región y su biodiversidad	0= < 1000 ha. 1= 1000 a 10000 ha. 2= 10000 a 100000 ha. 3= > 100,000 ha
	Integridad ecológica funcional de la región	IE	Se considera baja, cuando la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa, así como cuando los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados significativamente.	0= no se conoce 1= muy bajo 2=bajo 3= medio 4=alto
	Función como corredor biológico.	FC	Este criterio identifica la cualidad de una región de encontrarse conectada o servir de conexión con otra, por cualquier medio físico, el cual permite, entre otras cosas, el movimiento de especies silvestres.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	Diversidad de ecosistemas	DE	Con este criterio se evalúa cualitativamente la variedad de ecosistemas que se encuentran representados en el área seleccionada.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio

⁶ Son perros que siguen manteniendo cierta conexión con los seres humanos. Estos animales en particular se ubican en lugares donde pueden encontrar comida, viven alejados de los seres humanos, cazan y se agrupan. Salen a buscar alimento cerca o dentro de la población humana, después regresan a sus áreas de aislamiento. Son resultado del abandono de mascotas, o bien, por nacimiento de camadas en sitios apartados.

	Criterios	ID	Descripción	Valores
				3=alto
	Presencia de fenómenos naturales y "extraordinarios".	FN	Este criterio identifica y evalúa fenómenos que ocurren en la naturaleza y que tienen un carácter "extraordinario".	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante
	Presencia de endemismos	PE	Este aspecto se refiere a la existencia de organismos exclusivos de un área	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	Riqueza específica	RE	Este criterio considera el conjunto de las especies y subespecies representadas en un área por los organismos que allí habitan.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	Centro de origen y diversificación natural	CO	Este criterio evalúa la función que determinadas áreas han desempeñado como centros de origen, es decir áreas a partir de las cuales se han dispersado los taxa hasta alcanzar su distribución actual.	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante
	Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles.	CD	Asigna un valor a aquellas regiones que albergan germoplasma de plantas, ya sea en estado silvestre, semisilvestre o ligado a las actuales practicas productivas, en cantidad significativamente relevante.	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante
Amenaza o riesgo	Perdida de superficie original	PS	Área ocupada por ecosistemas conservados respecto al total de una región (expresada en porcentaje) es un indicador dinámico del grado de amenaza que esta presenta.	0= nulo 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)
	Grado de fragmentación de la región	GF	Este criterio se refiere al grado de perdida de conectividad de los ecosistemas de un área.	0= muy bajo 1= bajo 2= medio 3= alto
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas.	CDH	Los cambios en la densidad poblacional de una región son indicadores indirectos de la estructura productiva y los niveles de bienestar social que en ella existen.	0= negativo 1=estable 2= bajo 3= alto
	Presión sobre especies clave	PSE	Evalúan las actividades de explotación y extracción no controladas que ponen en riesgo la capacidad de regeneración de poblaciones de organismos clave.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio

	Criterios	ID	Descripción	Valores
				3= alto
	Concentración de especies en riesgo	CER	La concentración de especies en riesgo en un área indica su importancia como zona de refugio, su valor como ecosistema relicto o bien, refleja el grado e amenaza al que está sometida la región y sus componentes.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
	Prácticas de manejo inadecuado	PMI	Evalúa el efecto que tienen las actividades humanas, incompatibles con la conservación de una región en particular.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
Oportunidades de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado.	ABM	Evalúa el porcentaje de una región en el que se aplica un esquema de manejo compatible con la conservación ya sea, bajo un área protegida en funcionamiento o bajo formas racionales de producción.	0= no se conoce 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)
	Importancia de los servicios ambientales	SA	Los ecosistemas desempeñan funciones ecológicas importantes para la sociedad, a estas funciones vistas como servicios ambientales, presentados por el ecosistema, se les puede asignar un valor económico, por concepto del servicio y amplitud de su influencia.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
	Presencia de grupos organizados.	PGO	Evalúa la importancia que tiene la presencia de grupos organizados en las diferentes regiones, sean de campesinos, indígenas y asociaciones civiles u otros, que se realicen, apoyen, coordinen o fomenten actividades compatibles con la conservación.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
Una zona en óptimas condiciones, una vez calificada con estos criterios sumaría un valor total de 41 puntos.				

Para tener un punto de referencia de la calidad ambiental resultante para el SAR, esta se comparó con la calidad ambiental de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) más cercana al SAR. De esta forma, calificar la calidad ambiental del SAR permitió conocer su estado actual (T₀), con respecto a otros espacios que destacan por su alto valor biológico.

Tabla IV.34 RTP más cercana al SAR

Nombre de la RTP	Nº de la RTP	Entidad
Sierra Nevada	107	Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala

Para la aplicación de los criterios utilizados por la CONABIO a los atributos del SAR es necesario retomar la caracterización de SAR de este capítulo, concentrándose en lo siguiente:

Criterios de valor biológico

- 1. Extensión de la región (ER).** Con una superficie de 22,790.5619 ha, el SAR del Proyecto se ubica dentro del rango de 10,000 a 100,000 ha; por lo que su importancia en este aspecto adquiere un valor de 2. En este sentido, es importante hacer notar que la dimensión de una superficie no necesariamente exhibe una correspondencia directamente proporcional con la biodiversidad que alberga, toda vez que pueden existir modificaciones en el uso de suelo original que alteran la estructura del ecosistema; tal es el caso del SAR, donde más del 50 % de esta superficie está destinada a uso agrícola.
- 2. Integridad ecológica funcional de la región (IE).** De acuerdo con el análisis del paisaje y de flora y fauna, es posible aseverar que la superficie que comprende el SAR se encuentra notablemente modificada a causa del desarrollo urbano, dejando remanentes de vegetación natural a manera de parches y la presencia de vegetación secundaria que evidencia eventos de perturbación. Actualmente, tan sólo el 28.0292 % de la superficie del sistema ambiental corresponde a uso de suelo forestal; cabe reiterar que durante la prospección del AP se observaron una gran cantidad de especies herbáceas ruderales y muy pocos ejemplares de fauna. En este contexto, podemos considerar que la integridad ecológica funcional de la región adquiere un nivel medio, toda vez que en el SAR domina la perturbación y la fragmentación de los ecosistemas derivando en una escasa diversidad biológica.
- 3. Función como corredor biológico (FC).** El polígono del SAR presenta zonas aisladas con presencia de vegetación forestal las cuales a consecuencia de los caminos y carreteras existente funcionan como barrera interrumpiendo los posibles corredores y pasos de fauna. Por otra parte, el AP en sí funciona como efecto barrera para el libre tránsito de la fauna de la zona ya que pretende modernizar un camino de terracería a una carretera tipo "C", por lo que el área donde pretende establecerse no puede ser considerado como un corredor biológico, además de que la práctica que se desarrolla en el AP no es compatible con la conservación de la biodiversidad ni con mantener la estructura y función de los ecosistemas o la conectividad de un paisaje por donde los individuos de una especie determinada puedan desplazarse con libertad entre hábitats logrando cumplir sus funciones vitales como búsqueda y obtención de alimento y refugio (Bennett, 2004⁴²), provocando un mayor aislamiento de hábitats.

4. **Diversidad de ecosistemas (DE).** Dentro de la superficie del SAR se registran diversos usos de suelo, donde el más representativo es el agrícola el cual ocupa más del 50 % de la superficie, mientras que los ecosistemas forestales están reducidos a sólo el 28.0290 %. Por ende, a esta cualidad del SAR se le atribuye un valor medio, toda vez que, a pesar de existir variedad en el tipo de ecosistemas, su superficie es reducida con respecto a la dimensión del sistema ambiental.

Por otro lado, se identificaron diferentes estados sucesionales de la vegetación (vegetación secundaria arbórea y arbustiva) que son indicativos de que la vegetación original fue eliminada o perturbada a un grado en el que ha sido modificada profundamente.

5. **Presencia de fenómenos naturales y extraordinarios (FN).** No se prevé, debido a la fragmentación y la modificación de la superficie del SAR, que ésta funcione como zona de refugio, al no abastecer de manera suficiente los requerimientos para el establecimiento de una elevada diversidad biológica. Por lo que en este rubro se le asigna la calificación de poco importante.
6. **Presencia de endemismos (PE).** En este aspecto se le asignó el valor bajo, debido a que en las áreas conservadas con vegetación natural donde potencialmente se distribuyen las especies endémicas, corresponde a un área mínima en el contexto de la superficie de todo el sistema ambiental Regional. Cabe reiterar que el área de establecimiento del proyecto no contempla la afectación de áreas con vegetación ya que el proyecto se desarrollará prácticamente sobre la superficie del camino de terracería existente.
7. **Riqueza específica (RE).** Se determinó una pobre riqueza específica con respecto a lo que podría esperarse de un área con las dimensiones de SAR, como consecuencia de la alteración y fragmentación de los ecosistemas presentes en la zona.
8. **Centro de origen y diversificación natural (CO).** De acuerdo con las premisas básicas del dispersalismo (Morrone, 2002⁴³), existe una tendencia de los organismos a dispersarse a partir del centro de origen, atravesando barreras hasta poblar áreas nuevas. Esta misma escuela desarrolló varios criterios para ubicar los centros de origen de las especies, entre ellos:
 - Que sean *áreas de diferenciación taxonómica y ecológica máxima*. Es decir, que el centro de origen corresponde al área en la cual existe gran diferencia taxonómica y/o ecológica, asumiendo que existe un incremento de la diversidad en función del tiempo, por lo que el área más antigua (centro de origen) es la que posee mayor diversidad.

- Que sean *áreas con mayor abundancia de la especie*. Asumiendo que, dado que el centro de origen es donde las condiciones ecológicas son las óptimas, allí será donde los organismos de una especie dada tendrán un mejor desarrollo.

Sobre estos criterios, puede advertirse que el área que ocupa el SAR no representa un centro de origen o diversificación para especies animales o vegetales, toda vez que no existe una gran concentración de individuos para alguna especie en particular, ni tampoco una gran diversidad o riqueza específica para algún taxón en especial. Cabe señalar, que existen nuevas tendencias para la búsqueda de los centros de origen sustentadas en la filogenia y la biogeografía, temas para los cuales no se cuenta con información en el caso de la zona que ocupa el sistema ambiental.

9. **Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles (CD).** Como toda región con comunidades naturales, los ecosistemas del SAR, aunque reducidos, albergan germoplasma de especies silvestres. Sin embargo, por su reducida extensión sobre la superficie del SAR y la falta de prácticas productivas de especies de interés, las únicas prácticas productivas que se ejecutan en la zona son las agrícolas. Por lo que la relevancia del SAR en este rubro es poco importante.

Criterios de amenaza o riesgo

1. **Pérdida de superficie original (PS).** La superficie que delimita al sistema ambiental (22,790.5619 ha) ha sido fuertemente modificada, de tal forma que actualmente más del 50 % de ésta está destinada a usos no forestales (uso agrícola). En este contexto, la vegetación forestal en el sistema ambiental ocupa 6,388.0235, por lo que con base en el indicador que evalúa este criterio, el área ocupada por ecosistemas conservados (Aec) respecto al total del SAR (At), indica una pérdida significativa de su superficie original, reduciéndola a tan sólo el 28.0292 % del área total:

$$PS = \frac{Aec}{At} 100 = \frac{6,388.0235 \text{ ha}}{22,790.5619 \text{ ha}} 100 = 28.0292\%$$

2. **Grado de fragmentación de la región (GF).** Como una consecuencia directa de la pérdida de superficie original, en el SAR es muy evidente una fragmentación en la conectividad de los ecosistemas que lo componen, derivando en un paisaje dominado por uso de suelo agrícola.
3. **Cambios en la densidad de poblaciones humanas (CDH).** La densidad poblacional, en el área que abarca el SAR presenta una tasa de crecimiento media, siendo un indicativo de bienestar social y la productividad de la zona.

4. **Presión sobre las especies clave (PSE).** Las comunidades más diversas y estables pueden sustentar una mayor cantidad de especies clave⁷, en el caso del SAR se ha evidenciado que existe una pobre diversidad biológica, a consecuencia de su fragmentación ecosistémica, con pocos mamíferos depredadores superiores; así mismo, la riqueza potencial de quirópteros que pueden fungir como polinizadores es escasa.
5. **Concentración de especies en riesgo (CER).** Potencialmente no se prevé la presencia de especies de flora con estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que para fauna potencial se registró una especie protegida dentro del SAR; sin embargo, durante la prospección sobre el área del proyecto no se registró ninguna especie de flora o fauna protegida.
6. **Prácticas de manejo inadecuado (PMI).** Reiterando lo descrito en los párrafos precedentes, el sistema ambiental regional se caracteriza por ser un área altamente fragmentada y modificada a causa del crecimiento desmedido de la mancha agrícola, cuya práctica no es compatible con la conservación de la biodiversidad ni de los ecosistemas.

Criterios de oportunidades de conservación

1. **Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado (ABM).** Tal como se ha mencionado, dentro de la superficie del SAR no se encuentran ANP's de carácter estatal y federal, por lo que se le otorga un valor bajo en este rubro.
2. **Importancia de los servicios ambientales (SA).** Se le asigna un valor medio, toda vez que a pesar de que los ecosistemas presentes en el SAR ocupan una proporción reducida de su superficie, brindan una serie de servicios ambientales tales como la retención del suelo, captura de carbono, control hidrológico, bancos de germoplasma, mantenimiento de biodiversidad y de ciclos biogeoquímicos, valor estético, paisajístico y cultural.
3. **Presencia de grupos organizados (PGO).** En correspondencia al criterio de proporción del área bajo un manejo adecuado y reiterando la nula presencia de ANP's, a este rubro también se le otorgo un valor de 1 (bajo) dadas las actividades que en coordinación se desarrollan en esta área a favor de la conservación, pero que ocupan una porción reducida del SAR.

Una vez descritos y cuantificados cada uno de los atributos del SAR, se realizó una suma para su valoración ambiental.

⁷ Las especies clave son importantes porque sirven como mediadores del equilibrio de un ecosistema, comúnmente se reconocen a los depredadores superiores y a los polinizadores como especies clave ya que regulan la densidad de las poblaciones.

Tabla IV.35 Comparativo de la valoración ambiental del SAR con relación a la RTP 107

Valores	Valoración óptima	Valor efectivo para el SAR	Valoración RTP RTP-108		
Extensión de la región	ER	0= < 1000 ha. 1= 1000 a 10000 ha. 2= 10000 a 100000 ha. 3= > 100,000 ha	3	2	3
Integridad ecológica funcional de la región	IE	0= no se conoce 1= muy bajo 2=bajo 3= medio 4=alto	4	3	2
Función como corredor biológico.	FC	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto	3	1	3
Diversidad de ecosistemas	DE	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto	3	2	3
Presencia de fenómenos naturales y "extraordinarios".	FN	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante	1	1	3
Presencia de endemismos	PE	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto	3	1	3
Riqueza específica	RE	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto	3	1	2
Centro de origen y diversificación natural	CO	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante	3	1	2

Crterios	ID	Valores	Valoración óptima	Valor efectivo para el SAR	Valoración RTP RTP-108	
Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles.	CD	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante	3	1	2	
Subtotal			26	13	18	
Amenaza o riesgo	Perdida de superficie original	PS	0= nulo 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)	0	2	1
	Grado de fragmentación de la región	GF	0= muy bajo 1= bajo 2= medio 3= alto	0	2	1
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas.	CDH	0= negativo 1=estable 2= bajo 3= alto	1	3	1
	Presión sobre especies clave	PSE	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto	1	0	3
	Concentración de especies en riesgo	CER	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto	3	3	3
	Prácticas de manejo inadecuado	PMI	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto	1	1	2
	Subtotal			6	11	11
Oportunidades de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado.	ABM	0= no se conoce 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)	3	1	1
	Importancia de los servicios ambientales	SA	0= no se conoce 1= bajo	3	2	3

Criterios	ID	Valores	Valoración óptima	Valor efectivo para el SAR	Valoración RTP RTP-108
		2= medio 3= alto			
Presencia de grupos organizados.	PGO	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto	3	1	3
	Subtotal		9	4	7
	Subtotal		41	28	36

De acuerdo con lo análisis realizado en la tabla anterior , fue posible comparar el resultado la evaluación realizada al SAR con la evaluación que la CONABIO asigna a la RTP más cercana (RTP107) y con respecto a los valores óptimos de cada rubro, toda vez que obtener una calificación total por arriba de los 41 puntos (valoración óptima) no es indicativo de una mejor calidad ambiental debido a que se puede deber a un mayor peso sobre los criterios de amenaza o riesgo, por lo que su análisis debe ser desde el punto de vista de cada grupo de criterios y no en su conjunto.

En este sentido, el SAR obtuvo un valor alto en los criterios de riesgo y casi la tercera parte para los atributos que le otorgan valor biológico con respecto a la valoración óptima. Ahora bien, la RTP-107 no es una región prístina, por lo que su valoración también dista de los valores óptimos, lo anterior debido a su cercanía con la zona metropolitana del valle de México; no obstante, a diferencia de lo observado en el SAR, es evidente que la valoración de sus atributos biológicos sobresale sobre sus situaciones de amenaza o riesgo y que presenta mayores oportunidades de conservación.

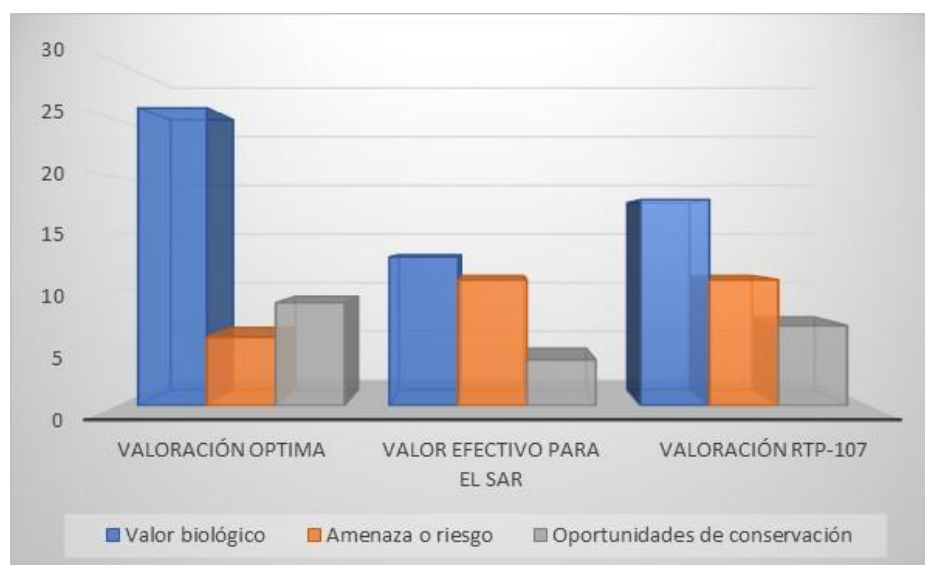


Figura IV.42 Comparativo de la calidad ambiental del SAR con relación a la RTP-107 y el valor óptimo

Con lo anterior se puede concluir que, el SAR cuenta con una calidad ambiental mala en comparación al valor óptimo de una zona bien conservada. Lo anterior expresa congruentemente la información contenida en esta MIA-R, en donde se describen sus condiciones actuales de degradación.

IV.3 ÁRBOL DE FACTORES AMBIENTALES

Un factor ambiental que es susceptible a recibir impactos, se refiere a aquellos elementos, cualidades y procesos del entorno que pudieran ser afectados por el establecimiento del proyecto de forma significativa, debido a la complejidad del ambiente es necesario organizar sus factores en un árbol con diversos niveles, donde el último representará subfactores simples y concretos, por lo que la elaboración del árbol se desarrolló en cuatro niveles:

- Primer nivel: subsistema que incluye al medio físico, a la población y a la infraestructura y servicios.
- Segundo nivel: medios, comprende la subdivisión de los subsistemas;
- Tercer nivel: factores, comprende a las unidades constitutivas del ambiente (agua, suelo, aire, etc.).
- Cuarto nivel: subfactores, o división de los factores en conceptos de muy nítida definición y muy concretos.

El ejercicio desarrollado se concretó en la siguiente tabla.

Tabla IV.36 Árbol de factores ambientales

Subsistema	Medio	Factor	Subfactor	
Físico-natural	Abiótico	Aire	1	Calidad
			2	Confort sonoro
		Agua	3	Calidad físico-química
			4	Cantidad
		Suelo	5	Calidad físico-química
			6	Estructura
			7	Permeabilidad
			8	Relieve
		Procesos del medio inerte	9	Erosión
	Biótico	Vegetación	10	Vegetación ruderal/introducta
			11	Hábitat
		Fauna	12	Calidad paisajística
Perceptual	Paisaje	13	Calidad paisajística	
Socioeconómico	Población	Estructura de la población	13	Empleo

IV.4 BIBLIOGRAFÍA

- 1 INEGI, 2008. Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 14 pp.
- 2 García E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Ciudad de México. ISBN-UNAM. México. 44 pp.
- 3 Gutiérrez M, 2008. Geomorfología. Madrid. PERSON EDUCACIÓN. España. 2 pp.
- 4 Muñoz Criado, A. Guía metodológica. Estudios de paisaje. Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente. La Imprenta CG.
- 5 Román Sánchez M.C. y Salinas Rueda M.V. 2008. Inventario de vegetación del área urbana de Loja con fines de diseño de paisaje. Tesis Arquitecto. U.T.P.L. 26 pp. Loja -Ecuador
- 6 Toledo, A. 2006. Agua, hombre y paisaje. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)-Instituto Nacional de Ecología (INE). México, D.F. 261 p.
- 7 Tesser, O.C. 2000. Algunas reflexiones sobre los significados del paisaje para la geografía. Revista de Geografía Norte Grande, 27: 19-26.
- 8 Fry, G., Tveit, M.S., O de A. y Velarde, M.D. 2009. The ecology of visual landscapes: Exploring the conceptual common ground of visual and ecological landscape indicators. Journal of Ecological Indicators, 9: 933-947 [en línea]. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X08001581>
- 9 Briceño, Á.M., Contreras, M.W. y Owen de Contreras, M. 2012. Atributos eco-estéticos del paisaje urbano. Revista Luna Azul, 34.
- 10 Muñoz, P.A. 2004. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista chilena de historia natural, 77(1): 139-156 [en línea]. Recuperado de: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0716-078x2004000100011&script=sci_arttext.
- 11 Rodríguez, M. 2003. Estudios de arquitectura bioclimática. Anuario 2003, V (pp. 104,105). México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- 12 Villa, S., Vargas, L. y Ribas, P. (2006). Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía. Documents d'Anàlisi Geogràfica, 48.
- 13 Moreno, F.O. 2007. Paisaje: plataforma de comprensión gestión de las dinámicas del ambiente y del territorio. Santiago: Universidad de Chile. Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/118055>
- 14 Briceño, A.M. 2009. El valor estético y ecológico del paisaje urbano y los asentamientos humanos sustentables. Revista Geográfica Venezolana, 50 (2): 213-233.
- 15 McHarg, I. L. (2000). Proyectar con la naturaleza. Barcelona: Gustavo Gili.
- 16 Figuera, D. T. (2005). Paisaje natural, Paisaje Humanizado o Simplemente paisaje. Revista Geográfica Venezolana, 4 (1), 113-118.
- 17 Gurrutxaga, M. y Lozano, P. (2008). Ecología del paisaje. Un marco para el estudio integrado de la dinámica territorial y su incidencia en la vida silvestre. Revista Estudios Geográficos, LXIX (265), 519-543.
- 18 Pérez, E. (2000). Paisaje urbano en nuestras ciudades. Revista Bitácora, Urbano/Territorial, 4 (1), 33, 34.
- 19 Briceño, Á. M., Contreras, M. W. y Owen de Contreras, M. (2012). Atributos eco-estéticos del paisaje urbano. Revista Luna Azul, 34.
- 20 Fry, G., Tveit, M. S., Ode, A. y Velarde, M. D. 2009. The ecology of visual landscapes: Exploring the conceptual common ground of visual and ecological landscape indicators. Journal of Ecological Indicators, 9: 933-947 [en línea]. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X08001581>
- 21 Briceño, Á. M., Contreras, M. W. y Owen de Contreras, M. (2012). Atributos eco-estéticos del paisaje urbano. Revista Luna Azul, 34.
- 22 Curtis, B. y Massarini, A. (2007). Biología (7 ed.). Bogotá: Editorial Médica Panamericana [en línea]. Recuperado de: <http://www.curtisbiologia.com/node/1831>
- 23 Salas, M. (1999). Urbanismo y planes especiales. Mérida: Universidad de los Andes, Consejo de Publicaciones, Consejo de Estudios de Posgrado.
- 24 Pérgolis, J. C. (2002). Bogotá fragmentada. Cultura y espacio urbano a fines del siglo XX. En Ciudad, memoria y recorrido. Mérida: Humanic-ULA, Editorial Venezolana.

-
- 25 Acuña, V. P. (2005). Análisis formal del espacio urbano. Lima: Instituto de Investigación de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes.
- 26 Briceño, A. y Gil, B. (2005). intervención sobre la imagen urbana en centros tradicionales, proyecto de renovación urbana: Funicular-Trobelus, Mérida, Venezuela. *Fermetum - Revista Venezolana de Sociología y Antropología*, 15 (44), 367-397.
- 27 Lombo, T. R. (1998). Ecología y usos del suelo. Bogotá: Sociedad Geográfica de Colombia, Academia de Ciencias Geográficas.
- 28 Lynch, K. (1992). La administración del paisaje. Bogotá: Norma.
- 29 Santos, M. (2000). La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción. Barcelona: Ariel
- 31 Niño, B. R. (2006). Indicadores estéticos de cultura urbana. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Arquitectura y Diseño, Departamento de Estética.
- 32 Arias, S. P. (2001). El problema del paisaje en los actuales desarrollos periféricos urbanos, departamento de urbanística y ordenación del territorio. Tesis doctoral: Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla [en línea]. Recuperado de: <http://fondosdigitales.us.es/tesis/tesis/1800/el-problema-del-paisaje-en-los-actuales-desarrollos-suburbanos/#description>
- 33 Mesa Carranza, J.A., López Bernal, O. y López Valencia A.P. 2016. Propuesta de un sistema de indicadores para evaluar la calidad visual del paisaje urbano en asentamientos informales. *Revista de Arquitectura*, 18(1), 35-47. doi: 10.14718/RevArq.2016.18.1.4
- 34 Cifuentes, P. 1979. La Calidad Visual de Unidades Territoriales. Aplicación al Valle del Río Tiétar. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ing. de Montes. Universidad Politécnica, Madrid.
- 35 Aramburu Maqua, M.; Escribano Bombín, R.; López Hernández, R.; Sánchez Ramos, P. 2005. Cartografía del paisaje de la comunidad autónoma de la Rioja. Departamento de Proyectos y Planificación Rural; Unidad Docente de Planificación y Proyectos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. 15-84 pp.
- 36 Escribano, R., Frutos, M., Iglesias, E. y Tonecilla, I. 1987. El paisaje ministerio de obras públicas y transportes. Secretaria de Estado para las políticas del agua y el medio ambiente. Madrid.
- 37 Solari F.A. y L. Cazorla. 2009. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. Cuaderno 30. Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. 213-226 pp.
- 38 Bronchalo González, E. 2002. Gestión sostenible del paisaje visual en el término municipal de Rascafría (Comunidad de Madrid). *Espacio, Tiempo y Forma, Serie VI, Geografía*, t. 15: 95-107.
- 39 García García, C. 1999. Manual de gestión y contenido de proyectos mineros. España: Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones.
- 40 Yeomans, W.C. (1986). Visual impact assessment: Changes in natural and rural environment. John Wiley and sons, New York.
- 41 Arriaga, L., J.M. Espinoza. C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- 42 Bennett, AF. 2004. Enlazando el paisaje el papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN Mesoamérica. San José, CR. 276 p.
- 43 Morrone, Juan J. 2002. El espectro del dispersalismo: de los centros de origen a las áreas ancestrales. *Revista de la Sociedad entomológica. Argent.* 61 (3-4): 1-14.

CAPÍTULO V



IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

TABLA DE CONTENIDO

V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	4
V.1.1	Actividades del proceso constructivo.....	4
V.1.2	Indicadores de impacto	5
V.2	Criterios y metodologías de evaluación.....	7
V.2.1	Identificación de impactos ambientales.....	7
V.3	Valoración de los impactos identificados	20
V.3.1	Preparación del sitio	25
V.4	Impactos acumulativos	27

Figuras

Figura V.1	Ejemplo de la transformación del paisaje por la modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "C"	16
Figura V.2	Mapa del Uso de suelo y Vegetación del SAR	27

Tablas

Tabla V.1	Desglose de las actividades del proceso constructivo.....	4
Tabla V.2	Componentes ambientales (indicadores de impacto)	6
Tabla V.3	Impactos directos e indirectos en la etapa de preparación del sitio	8
Tabla V.4	Impactos directos e indirectos en la etapa de construcción	10
Tabla V.5	Impactos directos e indirectos en la etapa de operación y mantenimiento	11
Tabla V.6	Valores cualitativos para las afectaciones ocasionadas por el Proyecto	20
Tabla V.7	Valoración de impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio	25
Tabla V.8	Valoración de impactos ambientales en la etapa de construcción	26
Tabla V.9	Valoración de impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento	27

Tabla V.10 Impactos acumulativos dentro del SAR por el desarrollo del proyecto.....28
Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Como se ha mencionado en capítulos anteriores el Proyecto denominado "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala", no afectará terrenos forestales, además de que se desarrolla en un 91.8 % sobre el camino de terracería existente. En este sentido el impacto al ambiente será moderado, ya que actualmente el ambiente se encuentra fragmentado debido a las actividades antrópicas (como la agricultura, y los asentamientos humanos principalmente) que se practican en la región.

Por definición, un impacto es la huella, marca, señal o efecto, que una acción causa en un objeto o situación. En el caso particular del medio ambiente, se refiere a cualquier tipo de perturbación sobre el mismo o el ecosistema. Por lo que, al hablar de "impacto" necesariamente se requiere hacer mención del elemento que provoca el impacto y del elemento que resulta afectado. En este sentido, para poder evaluar el impacto ambiental, en primer lugar, deben identificarse cuales son los impactos que las distintas actividades del proyecto pueden generar y en qué elementos del medio ambiente tienen incidencia.

A continuación, se presenta el desglose de las actividades implicadas en el proceso constructivo del Proyecto.

V.1.1 Actividades del proceso constructivo

Se realizó un inventario de las actividades que contempla el proyecto en cada una de sus etapas: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de la obra, estas actividades también pueden ser consideradas como "fuentes de cambio", es decir, las acciones cuyo efecto será recibido por los distintos componentes ambientales, siendo el "impacto" la evidencia de tal interacción.

Tabla V.1 Desglose de las actividades del proceso constructivo

Actividades del proceso constructivo del proyecto		
Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Limpieza del sitio	Mampostería y obras de drenaje menor	Uso de diésel y otros combustibles
Desmote y Despalse	Operación de maquinaria de construcción	Bacheo
Nivelación y compactación del suelo	Revestimiento	Generación de residuos
Construcción de infraestructura provisional (bodegas, oficinas, talleres, etc.)	Obtención de agua de servicios	Generación de ruido

Actividades del proceso constructivo del proyecto		
Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Generación de residuos sólidos No peligrosos	Generación de aguas residuales	
Generación de residuos peligrosos (aceites y combustibles)	Generación de residuos sólidos No peligrosos	
Generación de aguas residuales	Generación de residuos peligrosos (aceites y combustibles)	
Movimientos y operación de equipo y maquinaria	Movimiento y operación de equipo y maquinaria	
Transporte de combustibles	Transporte y uso de combustible	
Operación de plantas eléctricas de energía	Uso de diésel y otros combustibles	
Uso de diésel y otros combustibles	Terminado y acabados	
Generación de ruido	Generación de ruido	

Componentes ambientales

Se realizó un inventario de los componentes ambientales del Sistema Ambiental Regional (SAR) (características biofísicas y socioeconómicas), los cuales, constituyen a su vez los "indicadores de impacto" para este proyecto, ya que estos componentes son los que recibirán los efectos o impactos de las acciones.

V.1.2 Indicadores de impacto

Un indicador es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (acciones del proceso constructivo). Para este caso, se ha considerado que los indicadores adecuados para este Proyecto son los siguientes:

Tabla V.1 Componentes ambientales (indicadores de impacto)

Componentes ambientales			
Macrofactor	Factor	Componente	
Factores físicos	Atmosférico	Microclima	
		Temperatura	
		Humedad relativa	
		Calidad del aire	
	Geomorfológicos	Relieve	
	Suelos	Calidad	
		Erosión	
		Compactación del suelo	
	Agua	Disponibilidad	
		Calidad	
Factores bióticos	Vegetación	Vegetación	
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
		Especies de interés ecológico	
		Especies de interés comercial y turístico	
		Corredores biológicos	
		Cobertura de la vegetación	
	Fauna	Anfibios y reptiles	
		Aves	
		Mamíferos	
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
		Especies de interés ecológico	
		Especies de interés comercial y turístico	
		Corredores biológicos	
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	
		Comportamiento	
		Cadenas tróficas	
		Hábitat	
		Diversidad y abundancia	
	Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica agradable
		Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas
Factores socioeconómicos	Poblaciones	Asentamientos humanos	
		Densidad	
		Migración	

Componentes ambientales		
Macrofactor	Factor	Componente
		Patrones culturales
		Salud y seguridad
		Medios de comunicación y transporte
	Económicos	Sistemas productivos
		Empleo
		Vivienda
		Servicios
		Plusvalía

V.2 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

V.2.1 Identificación de impactos ambientales

Hasta el momento se han definido las acciones o fuentes de cambio, que son la que, al interactuar con los componentes ambientales o indicadores de impacto, darán lugar a los efectos visibles de su interacción, es decir, a los impactos. Los impactos pueden y deben analizarse desde dos perspectivas, una cualitativa y otra cuantitativa. La primera brinda la oportunidad de combinar distintos criterios y variables de manera resumida e intuitiva, lo que permite generar conclusiones lógicas. La perspectiva cuantitativa por otro lado, a través de un sistema de ponderación, logra cuantificar la magnitud de los impactos de manera lógica, produciendo así, conclusiones apoyadas en un esquema matemático. Desafortunadamente ambas perspectivas de análisis poseen un componente de subjetividad que depende del grado de experiencia y conocimiento del evaluador. En este sentido, y para una aproximación de la identificación cualitativa de los impactos ambientales de este proyecto, se ha optado por emplear una Matriz de Leopold (1971), para cada etapa constructiva del Proyecto (preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento) en donde las actividades del Proyecto se colocaron en las columnas y los componentes ambientales en las filas. Se procedió a hacer el cruce de cada actividad del proyecto con cada elemento del ambiente para identificar la existencia de impactos ambientales *directos* e *indirectos*. Un impacto *directo* es aquel que actúa de forma inmediata sobre algún componente ambiental, mientras que, por el contrario, un impacto *indirecto* no tiene un efecto inmediato sobre algún componente ambiental, debido principalmente a que no hay una relación directa entre la fuente de cambio o factor causal y el componente ambiental. Para fines prácticos, cuando se identificaron impactos *directos*, la casilla correspondiente se marcó con "D", mientras que, en el caso de identificar un impacto *indirecto*, la casilla se marcó con la letra "I". en el caso de la ausencia de algún impacto se dejará la casilla en blanco y Posteriormente, y una vez concluida la identificación

de impactos ambientales en la Matriz de Leopold, se procedió a realizar una revisión de las casillas marcadas y se enunciaron cada uno de los impactos identificados.

Tabla V.2 Impactos directos e indirectos en la etapa de preparación del sitio

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

FACTORES A ANALIZAR		Despalme y Desmonte	Nivelación y compactación del suelo	Construcción de terraplenes	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de aguas residuales	Movimiento y operación de equipo y maquinaria	Transporte y uso de combustibles	Operación de plantas de energía	Generación de ruido

<i>Físicos</i>	Atmosféricos	Microclima					I	I			
		Temperatura	I					I	I		
		Humedad relativa	I					I	I		
		Calidad del aire	D		I	I		D	D	I	D
	Geomorfológico	Relieve	I	D	D	I			I		
	Suelos	Calidad (contaminación)	I	D	D	D	I	I	I		
		Erosión	D	D	D			I	I		
		Compactación	I	D	D			D	I		
	Agua	Disponibilidad		I	I		D		I		
		Afectación del nivel freático		D	I		D	I			
<i>Biológicos</i>	Vegetación	Vegetación									
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010						I			
		Especies de interés ecológico		I					I		
		Corredores biológicos		I	I		I	I	I		
		Cobertura		I	I			I			
	Fauna	Anfibios y reptiles		I	I	I	I	I	I	I	I
		Aves		I	I	I	I	I	I	I	I
		Mamíferos		I	I	I	I	I	I	I	I
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010									

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO
**ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN
 DEL SITIO**
FACTORES A ANALIZAR

		Despalme y Desmonte	Nivelación y compactación del suelo	Construcción de terraplenes	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de aguas residuales	Movimiento y operación de equipo y maquinaria	Transporte y uso de combustibles	Operación de plantas de energía	Generación de ruido	
<i>Factores estéticos y de interés humano</i>	Procesos ecológicos	Especies de interés ecológico					I	I	I	I	
		Corredores biológicos		I	I		I	I		I	
		Aspectos reproductivos		I	I			I	I	I	I
		Comportamiento		D	I	I		D	I	D	I
	Paisaje	Cadenas tróficas		I	I	I	D	I	I		I
		Vista panorámica del paisaje	I	D	D	D		D		I	I
	Poblacionales	Áreas Naturales Protegidas									
		Asentamientos Humanos	I		I		I	I	I		I
		Densidad									
		Migración									
Patrones culturales											
Salud y seguridad					I	I	I	I		I	
<i>Factores socioeconómicos</i>	Medios de comunicación y transporte	I	D	D			I	I			
	Económicos										
	Sistemas productivos	I	I	I	I		I				
	Empleo	D	D	D	D	I	D	D			
	Abasto										
	Vivienda										
	Educación										
Servicios											
Plusvalía	I	I	I								

Tabla V.3 Impactos directos e indirectos en la etapa de construcción
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO
ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
FACTORES A ANALIZAR

Cimentaciones,
 Levantamiento de
 estructuras
 Operación de
 maquinaria de
 construcción
 Uso de diésel y otros
 combustibles
 Revestimiento
 Asfaltado
 Obtención de agua
 de canchales
 Generación de
 residuos sólidos y
 aguas residuales
 Terminado y
 acabados
 Transporte y uso de
 explosivos
 Generación de ruido

Factores a analizar	Categoría	Impacto	Actividades para la etapa de construcción										
			Cimentaciones, Levantamiento de estructuras	Operación de maquinaria de construcción	Uso de diésel y otros combustibles	Revestimiento	Asfaltado	Obtención de agua de canchales	Generación de residuos sólidos y aguas residuales	Terminado y acabados	Transporte y uso de explosivos	Generación de ruido	
Físicos	Atmosféricos	Microclima											
		Temperatura											
		Humedad relativa											
		Calidad del aire	I	D	D	I	D		I	I		D	
	Geomorfológico	Relieve	D	I		D	D		D				
	Suelos	Calidad (contaminación)	I	I	I	D	D		D	I			
		Erosión	I	I		D	D						
		Compactación	D	D		D	D						
	Agua	Disponibilidad	I	I	I	I	D	I	I	I			
		Afectación del nivel freático	I	I	I	I	D	I	I	I			
Biológicos	Vegetación	Vegetación	I	I	I	I	I						
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010											
		Especies de interés ecológico											
		Corredores biológicos	I	I		I	D						
		Cobertura	I	I		I	I						
	Fauna	Anfibios y reptiles	I	I	I	I	D		I			D	
		Aves	I	I	I	I	I		I			D	
		Mamíferos	I	I	I	I	D		I			D	
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010											
		Especies de interés ecológico	I	I			D						
		Corredores biológicos	I	I		I	D					D	
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	I	I			I					D	
		Comportamiento	I	D		I	D		I	I		D	
		Cadenas tróficas	I	I	I		I		I				
	Paisaje	Vista panorámica del paisaje	D	D		D	D		D	D			

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO

FACTORES A ANALIZAR	ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN												
	Cimentaciones, Levantamiento de estructuras	Operación de maquinaria de construcción	Uso de diésel y otros combustibles	Revestimiento	Asfaltado	Obtención de agua de cerámica	Generación de residuos sólidos y aguas residuales	Terminado y acabados	Transporte y uso de explosivos	Generación de ruido			
Factores estéticos y de interés humano Factores socioeconómicos	Áreas Naturales Protegidas												
	Poblacionales	Asentamientos Humanos				I	D						
		Densidad				I	D						
		Migración				I	D						
		Patrones culturales				I	D						
		Salud y seguridad				I	D		D	I		I	
		Medios de comunicación y transporte	I		I	I	D						I
	Económicos	Sistemas productivos				I	D						
		Empleo	D	D	D	D	D	D	D	D			
		Abasto				I	D						
		Vivienda				I	D						
		Educación				I	D						
		Servicios				I	D						
Plusvalía					D	D			D				

Tabla V.4 Impactos directos e indirectos en la etapa de operación y mantenimiento

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

FACTORES A ANALIZAR	ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE MANTENIMIENTO					
	Uso de diésel y otros combustibles	Bacheo	Generación de residuos	Generación de ruido		
Físicos	Atmosféricos	Microclima				
		Temperatura				
		Humedad relativa				
		Calidad del aire	D	I	I	D
	Geomorfológico	Relieve				

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

FACTORES A ANALIZAR		ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE MANTENIMIENTO				
		Uso de diésel y otros combustibles	Bacheo	Generación de residuos	Generación de ruido	
Biológicos	Suelos	Calidad (contaminación)	I	I	I	
		Erosión				
		Compactación		I		
	Agua	Disponibilidad			I	
		Afectación del nivel freático			I	
	Vegetación	Vegetación	I			
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010				
		Especies de interés ecológico				
		Corredores biológicos				
		Cobertura				
	Fauna	Anfibios y reptiles	I	I	I	I
		Aves	I	I	I	D
		Mamíferos	I	I	I	D
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010				
Especies de interés ecológico						
Corredores biológicos					I	
Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos		I		D	
	Comportamiento	I	I	I	D	
	Cadenas tróficas	I		I	I	
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica del paisaje		D	D	
		Áreas Naturales Protegidas				
Factores socioeconómicos	Poblacionales Económicos	Asentamientos Humanos				
		Densidad				
		Migración				
		Patrones culturales			I	
		Salud y seguridad	I		I	I
		Medios de comunicación y transporte		D		
		Sistemas productivos				
		Empleo	I	D	D	
		Abasto				
		Vivienda				

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

FACTORES A ANALIZAR	ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE MANTENIMIENTO			
	Uso de diésel y otros combustibles	Bacheo	Generación de residuos	Generación de ruido
Educación				
Servicios				
Plusvalía				

V.2.1.1 Descripción de los impactos significativos

A continuación, se realizará la descripción de cada uno de los impactos ambientales identificados, de acuerdo con las matrices de Leopold que se acaban de mostrar para cada etapa de construcción del camino.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA MODERNIZACIÓN DEL CAMINO DE TERRACERÍA

Factores físicos

- a) Despalme, desmonte y limpieza del sitio:

Esta actividad ocasionara impactos indirectos a diversos factores ambientales, siendo los más relevantes, los ocasionados al factor calidad del aire por el movimiento de maquinaria y al factor suelo por el retiro de su capa orgánica. Es importante mencionar que estas actividades se desarrollaran principalmente en los terrenos agrícolas donde se llevarán a cabo la corrección de curvas y de trazo ya que la mayor parte del proyecto (91.8 %) se desarrollara sobre el camino de terracería existente.

Según la definición de Desmonte, en el Libro CTR. CAR 1 01 001/11 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, es el siguiente: Remoción de la vegetación existente, con el objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad.

Lo anterior se menciona ya que, si bien el presente Proyecto no afectará vegetación forestal, si será necesario afectar 5 organismos aislados de Flora, presentes en la zona de corrección de dos curvas y de trazo. Por lo que las actividades de desmonte, tendrán un efecto directo en éstos 5 organismos que serán removidos por la ejecución de éste Proyecto.

- b) Nivelación y compactación del suelo:

Esta actividad generará un impacto directo. Al producirse 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. En su estado natural, el suelo casi no tiene limitaciones, el aire y el agua se mueven rápidamente a través de él. Técnicamente hablando, la compactación es causada por fuerzas externas moviendo partículas de suelo y haciéndolas estar más cerca una de otra. Esto reduce los espacios porosos entre las partículas de suelo que contienen el aire y el agua necesarios para el crecimiento de la vegetación.

c) Construcción de terraplenes:

La construcción de terraplenes genera un impacto directo al suelo debido a la compactación y el cambio de la capa superficial del mismo ya que para esta acción se utilizan diferentes materiales como tepetate, grava o cascajo. Bajo este contexto también se puede producir un impacto indirecto a la calidad de aire debido a la suspensión de partículas suspendidas totales a causa del movimiento de los materiales ocupados para la construcción de terraplenes. Aunque hay que recordar que actualmente hay un camino de terracería existente y en ejecución, que además presenta un ancho suficiente para la modernización de esta terracería sin ocupar áreas adicionales en 91.8% del total del Proyecto.

d) Generación de residuos sólidos no peligrosos:

Esta actividad genera impactos indirectos sobre la calidad del aire, suelo y agua, solo si los residuos no son dispuestos de manera adecuada y apegándose a la normatividad existente.

e) Generación de aguas residuales:

Esta actividad podría generar un impacto directo en cuanto a la calidad del agua si no se toman las medidas necesarias para su tratamiento.

f) Movimiento y operación de maquinaria:

Esta actividad generará un impacto directo sobre la calidad del aire debido a que la maquinaria en su mayoría necesita de combustibles derivados del petróleo, por lo que, al realizarse la combustión de estos, se producirán emisiones contaminantes a la atmósfera. Por otra parte, la maquinaria que realiza este tipo de trabajos son muy pesadas por lo que su traslado afecta directamente en la compactación del suelo.

g) Transporte y uso de combustible:

Esta actividad afecta directamente a la calidad del aire por medio de la combustión de hidrocarburos, emitiendo gases contaminantes a la atmósfera.

h) Operación de las plantas de energía:

En caso de la utilización de las plantas de energía se pudiera afectar directamente las condiciones atmosféricas debido a que utilizan combustible para realizar su función y generan una gran cantidad de ruido.

i) Generación de ruido:

La generación de ruido por las acciones de preparación del sitio para la construcción del proyecto en cuestión, afectará directamente a las condiciones ambientales atmosféricas y que este se trasmite por medio de ondas sonoras a través del aire

Factores biológicos

a) Nivelación y compactación del suelo:

Estas acciones causarán efectos indirectos a los componentes biológicos debido al movimiento de las acciones que conlleva la realización de este tipo de trabajo, entre los cuales encontramos la destrucción de hábitats para la fauna de la zona y la afectación de la vegetación aledaña a la zona del área de ceros del proyecto.

b) Construcción de terraplenes:

Del mismo modo que la nivelación y compactación del suelo, la construcción de terraplenes se convertirá en un factor de afectación indirecto ya que solo se verán afectados terrenos agrícolas en las zonas de los cortes de curva y corrección del trazo en 600 metros, ya que la mayor parte del proyecto se desarrollará el camino de terracería existente (91.8 %).

c) Generación de residuos sólidos no peligrosos:

Esta acción representará un factor de afectación indirecta sobre todo a la composición faunística debido a que la acumulación de estos desechos puede afectar sus procesos ecológicos.

d) Generación de aguas residuales:

Este representa un factor de riesgo indirecto si no se contempla su manejo con lo establecido en las normas de manejo y tratamiento de aguas residuales.

e) Movimiento y operación de maquinaria:

Esta actividad impactará a la fauna de manera directa (D) debido al ruido que se originará por la operación de la maquinaria, algunos grupos principalmente de mamíferos y aves estarán sometidos a estrés en caso de encontrarse cercanos a la zona de acción.

f) Operación de las plantas de energía:

Ocasionará un impacto indirecto debido al ruido y emisiones de gases contaminantes modificando los procesos ecológicos cercanos a dichas plantas en caso de utilizarlas.

g) Generación de ruido:

La generación de ruido es un factor de afectación directa debido a que el ruido ahuyentará a las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas.

Factores estéticos y de interés humano

Los factores de afectación en cuanto a las actividades de todo tipo durante la etapa de preparación del sitio para la construcción del proyecto afectarán de forma visible y directa al paisaje de la zona ().



Figura V.1 Ejemplo de la transformación del paisaje por la modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "C"

Por otra parte, la ejecución del Proyecto, no se encuentra dentro de ninguna ANP, AICA, RTP o RHP. En este sentido cabe mencionar que las condiciones ambientales de las zonas se encuentran en un grado de naturalidad medio, esto debido a la intensa actividad antrópica que se ejerce en la región, por lo que no se considera un factor de decremento en la naturalidad de la zona ya que esta zona ha sufrido un impacto considerable a causa de las actividades agropecuarias y el desarrollo urbano de las localidades antes mencionadas, así como por la presencia misma del camino de terracería existente.

Factores socioeconómicos

En cuanto a los factores socioeconómicos, se producirá un impacto directo debido a la generación de empleos temporales durante la realización de la obra, lo que ocasionará un incremento favorable en la economía de los poblados involucrados, sin embargo, las acciones del desarrollo de la obra representan riesgos a la salud de los empleados, por lo que la empresa constructora deberá equipar adecuadamente a sus trabajadores en función de las actividades a realizar, y establecer un reglamento de actividades de trabajo con el fin de reducir los riesgos laborales. Además, ayudará a contrarrestar el grado de marginación que prevalece en la región.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Factores Físicos

a) *Cimentaciones, Levantamiento de estructuras*: Estas actividades representarán un factor de decremento directo en cuanto a la compactación y cambio del relieve del suelo debido

a la colocación de mampostería y estructuras como cunetas, contra cunetas, lavaderos y muros de contención que modificarán el entorno natural del sitio.

b) *Operación de maquinaria de construcción*: De igual manera que en la preparación del sitio, la operación de la maquinaria afectará directamente a los factores físicos de la zona ya que la maquinaria necesita el consumo de combustibles que al emplearse emiten a la atmosfera gases contaminantes, en caso de no manejar adecuadamente los combustibles se pueden producir derrames que podrían contaminar cuerpos de agua. Por otra parte, al realizar su traslado y trabajo compactan el suelo y modifican las condiciones de relieve de la zona.

c) *Uso de diésel y otros combustibles*: Este factor afectará de manera directa a las condiciones atmosféricas debido a las emisiones de gases contaminantes a causa de la combustión de dichas sustancias.

d) *Revestimiento*: Este factor impactará de manera directa la composición del suelo al introducir otros materiales ajenos a los componentes de la capa superficial del suelo. Con el objetivo de cumplir con las características de calidad y resistencia estipuladas por la SCT este recurso se verá afectado de manera directa.

e) *Colocación de la carpeta asfáltica*: Esta actividad afectará de manera directa los factores físicos de la zona debido a la incorporación del concreto en el ancho de corona del camino que no permitirá la regeneración de la naturalidad de la zona.

f) *Obtención de agua de servicios*: Este factor afectará de forma directa a los cuerpos de agua de la zona, sin embargo, para el caso del Proyecto, se utilizará agua tratada transportada en pipas, y para consumo humano se abastecerá a través de garrafones de agua.

g) *Generación de residuos sólidos y aguas residuales*: Esta acción representa un factor de decremento indirecto a los factores físicos, sin embargo, se pone de manifiesto que la empresa deberá llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos sólidos y aguas residuales para minimizar los impactos en el ambiente.

h) *Terminado y acabados*: Estas acciones representan un impacto indirecto a los componentes ambientales, al tratarse de pintura para los letreros de señalización de la carretera.

i) *Transporte y uso de explosivos*: Ya que se trata de la pavimentación de un camino de terracería existente, el camino no requerirá de cortes por lo que no se prevé el uso de explosivos.

j) *Generación de ruido*: Como se menciona en la etapa de preparación del sitio la generación de ruido es un factor de afectación directo debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas, durante la duración de la construcción de toda la obra.

Factores biológicos

En cuanto a la afectación de los factores biológicos durante la etapa de construcción, se pone de manifiesto que la mayoría y los más significativos se habrán realizado en la etapa de preparación del sitio, los cuales corresponden a la remoción de la vegetación en 5 organismos aislados en la zona donde se pretende la corrección de trazo y dos curvas. Estas acciones implican la disminución de la biodiversidad en la zona. En este sentido cabe señalar que la creación del Proyecto, se desarrollará en su mayoría sobre el cuerpo del camino de terracería existente, además, en el siguiente capítulo se presenta el Programa de Reforestación a manera de compensar el impacto que tendrá el presente Proyecto sobre los cinco organismos de flora que se verán afectados.

Factores estéticos y de interés humano

La construcción del proyecto se reflejará directamente en el paisaje del sitio, ya que en vez de observar un camino de terracería se tendrá una carretera tipo "C" con una longitud de 9.0 km.

Factores socioeconómicos

La modernización del camino de terracería existente generará un impacto directo a las condiciones socioeconómicas de la región, por una parte, se generarán empleos temporales que se verán reflejados en el crecimiento económico de las localidades involucradas y, por otra parte, el camino como tal, facilitará la entrada de bienes y servicios a las poblaciones involucradas, además de generar plusvalía en los terrenos aledaños al mismo. En este sentido se menciona que el alto grado de marginación que prevalece actualmente en la región, se verá minimizado con la ejecución del presente Proyecto.

ETAPA DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TIPO "C"

Factores físicos

a) Uso de diésel y otros combustibles: Este factor afectará de manera directa a las condiciones atmosféricas debido a las emisiones de gases contaminantes a causa de la combustión de dichas sustancias.

b) Bacheo. Este factor afectará de manera directa al suelo, sin embargo, la afectación que esta acción implica es muy ligera en términos de compactación, y contaminación, ya que, para el caso de la erosión, el bacheo ayuda a evitar la pérdida del suelo, ya que dicha pérdida implica la disminución de la consistencia requerida para soportar el tránsito vehicular. En cuanto a la calidad del aire y a la fauna, si bien se requiere el uso de maquinaria especial, la emisión de contaminantes atmosféricos es escasa, sin embargo, esta acción provoca una afectación al ambiente de forma permanente ya que no permite la resiliencia del sistema natural, además de que la presencia de la maquinaria puede ahuyentar a la fauna.

c) *Generación de residuos.* Esta acción representa un factor de decremento indirecto a los factores físicos, sin embargo, se pone de manifiesto que la empresa deberá llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos sólidos. En cuanto a la operación de la carretera, debe señalarse que la mayor circulación de vehículos puede traer consigo la aparición de basura en distintos puntos de la carretera, por lo que será necesario que el municipio en el que se encuentra este tramo carretero, así como las localidades implicadas en el proyecto realicen las tareas de limpieza y recolección de basura necesarias.

d) *Generación de ruido.* En cuanto a los aspectos físicos, la generación de ruido no es importante.

Factores biológicos

a) *Uso de diésel y otros combustibles.* El empleo del diésel o de otros combustibles afectará indirectamente a la vegetación y a la fauna del sitio ya que la presencia de humos tóxicos puede ahuyentar a la fauna del lugar y a largo plazo afectar el estado fitosanitario de la vegetación.

b) *Bacheo.* Esta actividad afecta indirectamente al factor biológico, ya que evita que el ecosistema se regenere con nuevo crecimiento vegetal, debido a la reparación de las aperturas o "baches" en la carpeta asfáltica. Por otro lado, la actividad puede disuadir a la fauna de retomar sus hábitos anteriores a la construcción y operación de la carretera.

c) *Generación de residuos.* Esta actividad tendrá un impacto indirecto en los diversos procesos bióticos presentes en la zona del proyecto ya que, si bien la afectación en el ecosistema no es un efecto directo de la operación de la carretera, si es un efecto secundario que puede llegar a afectar negativamente a la fauna del lugar.

d) *Generación de ruido.* Este factor es el único que afecta directamente a la fauna, ya que el paso de los vehículos y la operación de maquinaria para el mantenimiento de la carretera pueden provocar un cambio en los hábitos reproductivos y alimenticios de la fauna de la zona.

Factores estéticos y de interés humano

Vista panorámica del paisaje.

a) *Bacheo.* Este aspecto tendrá un impacto directo en la población humana, ya que los trabajos para el mantenimiento de la carretera afectarán visualmente el paisaje.

b) *Generación de residuos.* Este aspecto también afectará directamente el paisaje de la zona ya que la presencia de residuos, producto de las actividades de mantenimiento, así como de la basura que se encuentre en la carretera a causa de la operación de la misma, tendrán un impacto visual negativo.

Factores socioeconómicos

Este es posiblemente uno de los factores más complejos, ya que las poblaciones humanas que se encuentran a lo largo de la carretera se verán beneficiadas en muchos aspectos, tal como es el intercambio cultural y comercial con otras poblaciones, los menores tiempos de traslado de un lugar a otro, lo cual se verá reflejado en menores cantidades de combustible empleado, la mayor prontitud con la que se podrá acceder a servicios médicos de calidad que se encuentren en los poblados o comunidades más próximos, como es el caso de Españita, así como la generación de empleos locales para las acciones de mantenimiento de la carretera. Sin embargo, como ya se ha mencionado antes, también habrá algunos efectos negativos como la generación de basura a lo largo de la carretera, lo cual requerirá de la puesta en marcha de programas de limpieza y colecta de basura por parte de las localidades implicadas en el proyecto.

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

Finalmente se procedió a realizar la valoración de cada uno de los impactos identificados, con la finalidad de conocer su importancia dentro del SAR, para lo cual se aplicó una de las fórmulas más comunes para calcular la importancia de los impactos, la cual tiene su materia prima en lo que muchos autores denominan "*Matriz de Importancia*" (Garmendia *et. al.* 2005). El cálculo numérico de la Importancia (Im) se realiza a partir de la suma de los valores obtenidos, propuestos por el autor, para una serie de atributos a evaluar:

Tabla V.5 Valores cualitativos para las afectaciones ocasionadas por el Proyecto

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
Atributos a valorar	Característica del atributo	Valor del atributo	
SIGNO	Efecto benéfico o perjudicial.	Mas	+
		Menos	-
INTENSIDAD (In)	Grado de destrucción del factor ambiente.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	6
		Total	10
EXTENSIÓN (E)	Área afectada.	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	6
		Crítica	4
MOMENTO (Mo)	Plazo de manifestación.	Largo plazo	1

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
Atributos a valorar	Característica del atributo	Valor del atributo	
		Mediano plazo	2
		Inmediato	4
		Crítico	4
ACUMULACIÓN (A)		Simple	1
		Acumulativo	3
		Sinérgico	6
PERSISTENCIA (P)	Permanencia del efecto.	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
REVERSIBILIDAD (Rv)	Medios naturales.	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Largo plazo	3
		Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (Rc)	Mitigación por medios humanos.	Recuperable de manera inmediata	1
		Recuperable a corto plazo	2
		Recuperable a mediano plazo	4
		Recuperable a largo plazo	6
		Irrecuperable	8
PERIODICIDAD (Pr)	Patrón de ocurrencia de un impacto.	Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
EFECTO (Ef)	Direccionalidad del impacto	Directo	3
		Indirecto secundario	2
		Indirecto terciario	1

Una vez que se establecieron los valores cualitativos se procederá a describir cada uno de ellos y la valoración que puede tomar cada atributo, por lo que se explican a continuación:

- **SIGNO**

El signo puede ser positivo (+) o negativo (-), según sea el efecto benéfico o perjudicial.

Efecto positivo. Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Efecto negativo. Aquel que se traduce en pérdida de valor natural, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

- **INTENSIDAD (IN)**

Por la intensidad o grado de destrucción del factor ambiental se clasifican los impactos en:

CATEGORÍA	VALOR
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	6
Total	10

Estos valores son asignados por el panel de especialistas dependiendo de grado de afectación que se generará.

- **EXTENSIÓN (E)**

La extensión se divide en:

Puntual: cuando el impacto está muy localizado en un sitio (tiene un valor de 1).

Parcial: cuando el impacto se generará en más de un sitio del área de estudio (tiene un valor de 2).

Extenso: cuando los impactos se darán en una zona extensa del área de estudio sin abarcar su totalidad (tiene un valor de 4).

Total: cuando los impactos se presentarán en toda el área de estudio (tiene un valor de 6).

Se considera que la extensión del impacto será crítica si el valor es mayor de 4.

- **MOMENTO (MO)**

El momento es el plazo de manifestación del impacto, se divide en:

Largo plazo: cuando el impacto se presentará después de cinco años (tiene un valor de 1).

Mediano plazo: cuando el impacto se presentará entre uno y cinco años (tiene un valor de 2).

Inmediato: cuando el impacto se presente inmediatamente a tiempo cero y hasta el lapso del primer año (tiene un valor de 4).

Se considera un impacto crítico si el valor es igual a 4.

- **ACUMULACIÓN (A)**

La Acumulación. Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos. Se considera:

Simple: Cuando el impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuando su modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia (tiene un valor de 1).

Acumulativo: Aquel impacto que al propagarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal, similar a la del incremento del agente causante del daño (Tiene un valor de 3).

Sinérgico: Aquel impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos (Tiene un valor de 6).

- **PERSISTENCIA (P)**

La persistencia se refiere a las características del impacto con relación al tiempo. Se divide en:

Fugaz: cuando el impacto desaparecerá inmediatamente después de que se produzca (Tiene un valor de 1).

Temporal: es aquel impacto que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o desestimarse. (Tiene un valor de 2).

Permanente: es aquel impacto que supone una alteración indefinida en el tiempo sobre los factores ambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar (Tiene un valor de 4).

- **REVERSIBILIDAD (RV)**

La definición del concepto de la reversibilidad habla de procesos naturales y de medio plazo. Es decir, que de forma natural y al cesar la acción, el medio sea capaz de eliminar el efecto. Se divide en las siguientes categorías:

Corto plazo: si el impacto perdura de forma natural más de dos años (Tiene un valor de 1).

Medio plazo: si perdura más de dos años y menos de cinco. (Tiene un valor de 2).

Largo plazo: Si el impacto persiste más de cinco años y menos de 10 (Tiene un valor de 3).

Irreversible: Si el impacto persiste por más de 10 años (Tiene un valor de 4).

- **RECUPERABILIDAD O MITIGABILIDAD (RC)**

Un impacto recuperable supone que el daño puede eliminarse por acción humana. Un impacto irrecuperable o no mitigable es aquel en que la alteración o daño que supone es imposible de reparar o restaurar por la acción humana. Se distingue en:

Recuperable de manera inmediata: si el impacto se puede mitigar en el mismo momento que se produzca (Tiene valor de 1).

Recuperable a corto plazo: es decir que el impacto sea mitigable en un lapso menor de dos años (Tiene valor de 2).

Recuperable a mediano plazo: si es factible de mitigarse en un lapso comprendido entre dos y cinco años. (Tiene un valor de 4).

Recuperable a largo plazo: Si el impacto se puede mitigar en un lapso comprendido entre cinco y diez años. (Tiene valor de 6).

Irrecuperable: Si el impacto solo se puede mitigar en un lapso mayor a diez años o bien que es imposible aplicar medidas para revertir el daño (Se le da un valor de más de 6).

- **PERIODICIDAD (PR)**

Es el patrón de ocurrencia de un impacto, se divide en:

Aperiódico o discontinuo: cuando el impacto no presenta un patrón de ocurrencia (tiene un valor de 1).

Periódico: cuando el impacto presenta una periodicidad de ocurrencia (tiene un valor de 2).

Continuo: Cuando el impacto se presenta de manera permanente (Tiene un valor de 4).

- **EFFECTO (EF)**

Es la direccionalidad del impacto y su orden de secuencia, se divide en:

Directo o primario: es el primer impacto se presenta como resultado de una acción (3).

Indirecto secundario: si el impacto ocurre como resultado de otro impacto primario (2).

Indirecto terciario: si el impacto es resultado de un impacto secundario (1).

Los factores que analizar ecológicamente son el físico en el cual encontramos los factores aire, suelo y agua; el factor biológico entre los cuales se encuentran la vegetación y fauna; los factores estéticos y de interés humano como las vistas paisajísticas y las Áreas Naturales Protegidas y los factores socioeconómicos de población y economía. Para cada actividad por etapa en la realización del proyecto.

El valor asignado a las características de cada impacto en una valoración cualitativa completa se calculó con las siguientes fórmulas:

$$\text{Formula 1 } I_m = +/- (I_n + E + M_o + A + P + R_v + R_c + P_r + E_f)$$

$$\text{Formula 2 } I = +/- (I_m - 9) / (57 - 9) \quad \Rightarrow \quad I = +/- (I_m - 9) / (48)$$

Dónde: el mínimo es el valor mínimo en valor absoluto que se puede alcanzar con la fórmula y Máximo es también el valor máximo en valor absoluto.

La Fórmula 2 es la expresión normalizada de la Fórmula 1, como resultado de la Formula 2, se obtendrán valores en un rango entre 0 y 1. Mientras más se acerque el valor a 0, el impacto tendrá una menor importancia, por el contrario, si el valor es tendiente a 1, su importancia será mayor.

Se consideran como impactos significativos, aquellos que estuvieron por arriba del valor de 0.5. Es importante señalar que previamente a la identificación y evaluación de impactos se han realizado una serie de consideraciones que sirven como fundamento para el planteamiento del análisis de impactos.

Teniendo como resultado de la metodología aplicada anteriormente tenemos la cuantificación del impacto generado por la construcción del proyecto al ambiente para cada etapa del proyecto.

V.3.1 Preparación del sitio

Los impactos más significativos a la calidad ambiental durante la etapa de preparación del sitio son el despalme, desmonte y limpieza del sitio, la nivelación y compactación del suelo y la construcción de terraplenes, esto es debido a que estas acciones se caracterizan por la pérdida y modificación de los componentes ambientales, principalmente vegetación y suelo repercutiendo directamente en la naturalidad de sistema. Aunque es importante recordar que el presente Proyecto ocupara el cuerpo de la terracería existente en más del noventa por ciento por lo que prácticamente ya se encuentra construida la base y sub base, sin embargo, se afectarán 5 organismos de flora en donde se pretende la corrección de trazo y dos curvas, dicho lo anterior, es en éstas zonas en donde se tendrá mayor afectación, pero, dichas actividades se desarrollarán en áreas cien por ciento agrícolas.

El movimiento y operación de maquinaria representan un impacto medio debido a que estas acciones que se realizan son temporales y es probable la afectación del suelo y vegetación aledaña al área de ceros del proyecto por lo que puede ser mitigable.

Por otra parte, las otras acciones de preparación del sitio para la construcción del camino representan impactos bajos por las características e intensidad, las cuales pueden ser controladas o mitigadas con buenas prácticas, siguiendo la normatividad en cuanto a la protección del medio ambiente.

A continuación, se presentan la valoración ambiental en la etapa de preparación del sitio.

Tabla V.6 Valoración de impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA MODERNIZACIÓN DEL CAMINO			
ACCIÓN	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Despalme, desmonte y limpieza del sitio	-	0.60	Medio
Nivelación y compactación del suelo.	-	0.50	Medio
Construcción de terraplenes.	-	0.48	Medio
Generación de residuos sólidos No Peligrosos.	-	0.19	Bajo
Generación de aguas residuales.	-	0.17	Bajo
Movimientos y operación de equipo y maquinaria.	-	0.31	Bajo
Transporte y uso de combustibles.	-	0.23	Bajo

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA MODERNIZACIÓN DEL CAMINO			
Operación de plantas eléctricas de energía.	-	0.17	Bajo
Generación de ruido.	-	0.27	Bajo

Construcción

Esta etapa se caracteriza por presentar impactos altos al medio ambiente mediante la colocación del revestimiento y la carpeta asfáltica ya que se incorporan elementos ajenos al sistema incurriendo en el cambio de un camino de terracería a una carretera tipo "C".

Los impactos al ambiente de valor medio están dados por las acciones de cimentaciones, levantamiento de estructuras, operación de maquinaria, y terminados y acabados, mientras que las demás acciones presentan un valor bajo.

Tabla V.7 Valoración de impactos ambientales en la etapa de construcción

ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN PARA LA MODERNIZACIÓN DEL CAMINO			
COMPONENTE	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Cimentaciones, Levantamiento de estructuras.	-	0.56	Medio
Operación de maquinaria de construcción.	-	0.46	Medio
Uso de diésel y otros combustibles.	-	0.35	Bajo
Revestimiento.	-	0.75	Alto
Asfaltado.	-	0.75	Alto
Obtención de agua de servicios.	-	0.04	Bajo
Generación de residuos sólidos y aguas residuales.	-	0.13	Bajo
Terminado y acabados.	-	0.60	Alto
Uso de diésel y otros combustibles.	-	0.19	Bajo
Transporte y uso de explosivos. *	-	-	Bajo
Generación de ruido.	-	0.27	Bajo

*Es importante señalar que en el presente estudio no se contempla la necesidad del uso de explosivos.

Operación y mantenimiento

En esta etapa el único valor medio corresponde al bacheo ya que esta acción provoca una afectación al ambiente de forma permanente ya que no permite la resiliencia del sistema natural, es decir, que supera la amplitud de tolerancia del ecosistema. Por su parte el uso de diésel y otros combustibles, así como la generación de residuos y la generación de ruido tienen un valor bajo debido a que estos impactos serán temporales y además mitigables tomando en cuenta la normatividad ambiental vigente).

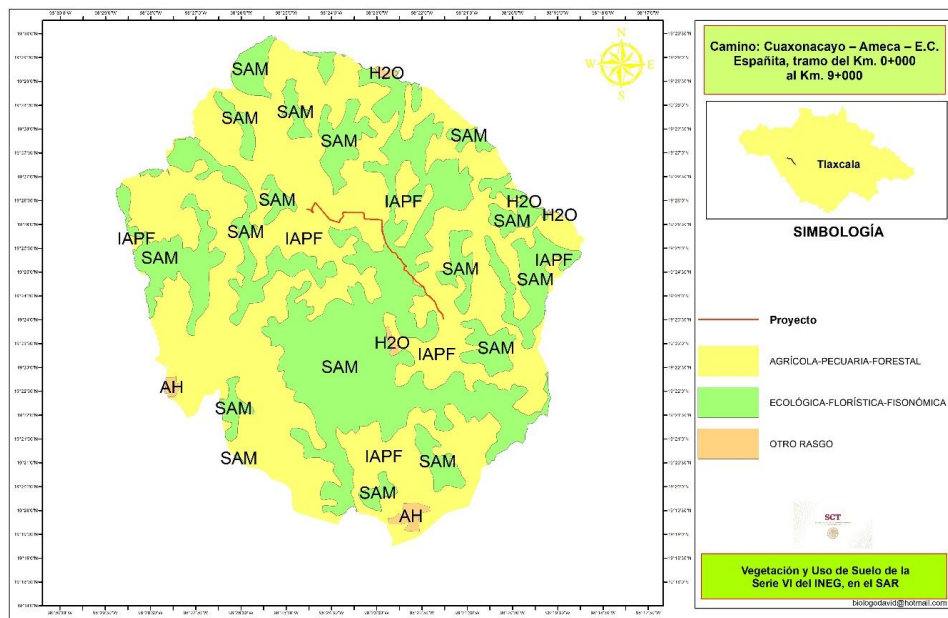
Tabla V.8 Valoración de impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento

ETAPA DE LA OPERACIÓN DEL CAMINO			
COMPONENTE	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Uso de diésel y otros combustibles.	-	0.15	Bajo
Bacheo.	-	0.44	Alto
Generación de residuos.	-	0.17	Bajo
Generación de ruido.	-	0.21	Bajo

V.4 IMPACTOS ACUMULATIVOS

Los impactos acumulativos son aquellos que resultan del efecto incremental de una acción, agregado a los efectos de acciones pasadas, presentes y razonablemente previsibles en el futuro. Hay que tener presente que los impactos acumulativos son la consecuencia de muchos factores que interactúan, tanto en el pasado (primeras acciones) como en el presente e inclusive en el futuro, mientras se desarrolla el proyecto, por lo que sus efectos no siempre pueden ser correctamente definidos o no siempre son bien entendidos.

En la zona del proyecto como en el Sistema Ambiental Regional (SAR), actualmente se presentan diversos usos de suelo, en los cuales se desarrollan actividades antrópicas (ganadería, pesca, agricultura, producción industrial, etc.) por lo que el SAR se encuentra en un constante cambio ambiental, ya que existen diversos factores que favorecen el decremento de su naturalidad y de la zona del proyecto.


Figura V.2 Mapa del Uso de suelo y Vegetación del SAR

Igualmente es necesario mencionar, que en la zona del proyecto existen zonas rurales en crecimiento, lo cual ha generado la pérdida de áreas con vegetación natural, debido al desencadenamiento de diversos factores que alteran las condiciones naturales del ecosistema. Además, también con el incremento de la población han aumentado las actividades productivas de la región

Según la Guía para la interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación de la Serie VI del INEGI, menciona que la información agrícola pecuaria, forestal (IAPF) presenta información sobre áreas dedicadas a las actividades agropecuarias, así como zonas con plantaciones comerciales con fines de explotación forestal.

Por lo que para el SAR se estima que los factores físico, biológico y social se verán afectados a largo plazo por las diferentes acciones que se desarrollan dentro del SAR y las estrategias de prevención y mitigación que minimizaran su desarrollo y afectación al SAR (Tabla V.10).

Tabla V.9 Impactos acumulativos dentro del SAR por el desarrollo del proyecto

Factor	Impacto	Estrategia de prevención y mitigación
Físico	Incremento de la erosión	Conservación de suelos, manejo de vegetación, picado, esparcido de la vegetación producto del desmonte, presas de ramas acomodadas y pastización.
	Incremento de la sedimentación	Conservación de suelos, manejo de vegetación, picado, esparcido de la vegetación producto del desmonte, presas de ramas acomodadas y pastización.
	Cambio de la calidad del aire	Manejo de la vegetación.
	Aumento de los niveles de ruido	Manejo de la vegetación.
	Aumento de las emisiones de gases	Manejo de la vegetación.
Biológico	Perturbación de las especies en sus hábitos de alimentación y reproducción	Programa de protección y conservación de la fauna silvestre.
	Competencia interespecífica	Programa de protección y conservación de la fauna silvestre.
	Desequilibrio en cadenas tróficas	Programa de protección y conservación de la fauna silvestre y manejo de vegetación.
	Modificación de los patrones de conducta de la flora y fauna	Programa de protección y conservación de la fauna silvestre, y manejo de vegetación.
	Pérdida progresiva de la diversidad de flora y fauna	Programa de protección y conservación de la fauna silvestre, y manejo de vegetación.
Social	Afectación a la calidad visual	Estética visual con componentes de atractivo

Debido a la anterior, la construcción del Proyecto, no afectará significativamente a un sistema que se encuentra en un intenso y continuo cambio, por lo que la ejecución del proyecto solo continuará con la transformación del ecosistema, sin aumentar o retardar la actual degradación ambiental que este sufre. Porque además existen afectaciones ambientales ajenas al proyecto que están incidiendo en la zona, como es el aumento de áreas agrícolas y de pastoreo.

Conclusión

Con base a lo anterior, los impactos ambientales generados por el desarrollo del Proyecto, no afectarán de manera significativa y acumulativa al Sistema Ambiental Regional, tomando en cuenta que la principal afectación del proyecto es la remoción de la vegetación aislada de 5 organismos, por la corrección de curvas y de trazo, para lo cual se llevarán a cabo una serie de actividades preventivas y/o de mitigación (que se describen en el Capítulo VI), lo que minimizará los impactos generados por el proyecto. Además de considerar que actualmente en la zona se encuentran en expansión núcleos de población y áreas agropecuarias, los cuales están provocando la degradación y transformación de la calidad ambiental, independientemente de la realización del presente Proyecto.

CAPÍTULO VI



MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

TABLA DE CONTENIDO

VI	Capítulo VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	3
VI.1	VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación	3
VI.2	Descripción de la medida i programa de mitigación o corrección por componente ambiental.....	3
VI.2.1	Suelo, agua y aire.....	4
VI.2.2	Flora	10
VI.2.3	Fauna	18
VI.2.4	Suelo	19

Figuras

Figura VI.1	Ejemplo de pláticas de concientización ambiental	5
Figura VI.2	Ejemplo de letreros para concientización del cuidado del ambiente.....	10
Figura VI.3	Diseño de plantación a Marco Real de 4x4 m	13
Figura VI.4	Sistema de cepa común.....	15
Figura VI.5	Ejemplo de una presa de ramas acomodadas.....	26

Tablas

Tabla 1	Indicadores físicos, químicos y biológicos de la calidad de suelo y relieve	23
---------	---	----

VI CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 VI.1 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas que son agripadas dentro de la palabra “Mitigación” buscan moderar, aplacar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la modernización de este camino de terracería existente a una carretera tipo “C” hacia el ambiente. Dichas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

1. **Prevención.** - Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
2. **Mitigación.** - Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectado lo menos posible por la incidencia del proyecto.
3. **Restauración.** - Acciones o medidas que buscan 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. **Compensación.** - Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcional al impacto ocasionado.
5. **Control.** - Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias no obstante las medidas de mitigación son de gran importancia para tratar de minimizar los impactos producidos por las acciones que propicien los impactos más significativos.

En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

VI.2 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA I PROGRAMA DE MITIGACIÓN O CORRECCIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL

La construcción del Proyecto, afectará un Sistema Ambiental Regional, que se compone de diferentes factores que no pueden ser aislados como tal, ya que forman parte de un complejo sistema ecológico compuesto por factores biológicos, físicos y sociales, por lo que las medidas de mitigación tratarán de satisfacer en su totalidad los impactos causados por la realización del Proyecto. A continuación, se describen los impactos y las medidas de mitigación para cada uno de ellos, por componente ambiental.

VI.2.1 Suelo, agua y aire

Estos componentes ambientales se presentan juntos ya que los impactos serán moderados y una misma actividad del Proyecto puede afectar a los tres componentes, como es el caso de la generación de residuos sólidos o el uso de maquinaria pesada por lo tanto para los tres componentes se presentan las siguientes medidas primero para la etapa de preparación del sitio y luego para la etapa de operación y mantenimiento:

Prevención

1. La empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajadores antes de iniciar la obra. Estas acciones generaran buenas prácticas ambientales en lo referente al manejo de residuos y uso de sanitarios, así como dar conocimiento de la presencia de especies animales y vegetales, que, aunque no se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 es de suma importancia reportarlas para su posterior reubicación y dar a conocer el valor ecológico de las mismas.
2. La empresa constructora deberá realizar un reglamento de comportamiento ecológico, que regule las actividades del personal e incluya sanciones y medidas de auto-regulación, con las que se asegure su cumplimiento.
3. Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos (urbanos y de construcción), líquido y peligroso, el manejo de combustibles y planes de contingencia, ya que, de no ser así, se ocasionan importantes impactos en suelo, agua, vegetación, fauna y el bienestar social. Por ello se debe elaborar un Plan de Manejo de Residuos para toda la obra.
4. En caso de haber instalaciones provisionales para la modernización del camino de terracería existente a una carretera tipo "C". La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la empresa contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:
 - Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados.
 - Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 de cuerpos de agua perennes.
 - Verificar con el CENAPRED las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas y fuertes crecientes.
 - Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable.



Figura VI.1 Ejemplo de pláticas de concientización ambiental

5. Es preferible evitar la instalación de campamentos, sin embargo, de ser necesario para la realización del Proyecto, se deberá tomar en cuenta que existen localidades cercanas a este, lo cual puede facilitar la accesibilidad a los servicios básicos que requerirá la obra, sin la necesidad de construir un campamento. Por otra parte, se hace mención de que la empresa constructora deberá emplear en su mayoría a gente de los pobladores cercanos los cuales pueden trasladarse de la obra a sus hogares reduciendo el número de empleados que requieran hospedaje en los campamentos. Los campamentos deberán ser construidos con un panel aislados para asegurar un carácter temporal, con pisos de concreto a la red de drenaje municipal. De no ser posible, se deben incluir sanitarios portátiles en número suficiente (no menos de 2 sanitario para cada 15 trabajadores) con servicio periódico de mantenimiento por parte del proveedor. Deberán abastecerse de agua a partir de la red municipal o en caso de no ser posible la conexión, a través de pipas y su almacenamiento en tinacos. Para ello deben contar con la autorización del municipio.

Se deberá evitar la proliferación de puestos de vendedores ambulantes en las inmediaciones del campamento ya que este deberá tener su servicio de comedor con controles de higiene apropiados. El servicio del comedor debe de prever llevar alimentos en las horas fijadas al frente de trabajo.

6. Los almacenes de herramientas y equipo deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.
7. Las oficinas centrales se deben ubicar en zonas pobladas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas. Las oficinas o casetas de campo deberán construirse con materiales temporales como panel aislante con pisos de concreto que posteriormente sea removido. De ser factible será preferente el uso de casas rodantes conectados a las redes de electrificación y servicio sanitario y de agua potable municipales, o cisternas y plantas generadoras.

Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo. La caseta de vigilancia deberá ser de panel aislado para poder removerla al final de la obra.

Mitigación

1. Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso del depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad de los municipios de Ixtacuixtla y España

Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados. A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.

Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización.

Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final por el servicio de limpia municipal. Este acopio temporal deberá realizarse en instalaciones y contenedores adecuados según se señala en la legislación correspondiente.

Se deberá establecer con la autoridad competente la recolección periódica de los residuos en estos sitios de acopio estratégicos.

2. Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos, en caso de generar este tipo de residuos. Además, presentar ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación.

Asimismo, deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos. Estos programas deberán considerar como mínimo el manejo y maniobra de estos residuos al realizar labores de carga de combustible y reparación mecánica. Su recolección temporal y su almacenamiento en sitio de confinamiento. Asimismo, deberá incluir el contrato correspondiente con alguna empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos residuos.

La empresa constructora deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos. Este sitio deberá ser techado, ventilado, con piso de cemento y contenedores adecuados para cada tipo de residuo (estopas con combustible y aceite gastado, baterías y acumuladores). Deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (derrame e incendios).

Las reparaciones de maquinaria y equipo que deban hacerse *in situ*; así como las maniobras de carga de combustible, deberán contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, y la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas.

En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT//SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

3. El manejo de aguas residuales en la construcción de instalaciones provisionales requiere de infraestructura sanitaria. Por ello la ubicación de los sitios deberá considerar espacios en zonas pobladas, en donde se brinden este tipo de servicios. No obstante, ello no será posible en todos los sitios, por lo que en caso de no existir posibilidades de conexión a la red sanitaria municipal se deberá dotar a las instalaciones provisionales, con servicios sanitarios portátiles.

Aunque en varios reglamentos de construcción a nivel nacional se considera la colocación de 1 sanitario portátil por cada 15 trabajadores, se estima que este número de sanitarios es reducido para las condiciones en que se realizan este tipo de obras; lo que implica mayores problemas para mantenerlo aseado y para hacer obligatorio su uso. Por ello se sugiere la colocación de por lo menos 2 sanitarios portátiles por cada 15 trabajadores en todas las instalaciones provisionales y frentes de obra.

El contrato con el prestador del servicio de sanitarios portátiles deberá considerar acciones de limpieza y recolección periódica de los mismos, papel necesario y aseo continuo, para que estos sanitarios se encuentren en condiciones adecuadas de uso, a fin de evitar problemas de propagación de enfermedades, además de mantener condiciones que promuevan su utilización.

4. Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio autorizadas en los centros urbanos más próximos.

En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de combustible y atención a contingencias.

El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.

En caso de abastecimiento de combustibles *in situ*, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental.

Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias.

En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.

En lo referente a la construcción de instalaciones provisionales para almacenamiento de combustibles, éstas deberán seguir las normas establecidas por PEMEX en función del volumen por almacenar. Dentro del almacén de combustibles, los contenedores deben estar claramente rotulados y cerrados. El piso con un firme de concreto y barreras de contención en caso de derrames. Se deberá contar con aditamentos para control de incendios, tales como palas, baldes, extintores y arena, entre otros.

El manejo, transporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicana.

Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

5. En cuanto a la seguridad y atención a emergencias del personal, en los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de estos.

Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.

Todos los trabajos deberán portar chalecos distintivos y mambretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

6. Para evitar la propagación de enfermedades contagiosas, una medida de mitigación es el control de servicios para el personal. En donde la contratista deberá tener control y supervisión de los alimentos que ingiera el personal. Para ello, la empresa podrá proveer de este servicio de forma directa, o bien se puede recurrir a la contratación de algún servicio de apoyo local, con instalaciones limpias y comida preparada bajo condiciones higiénicas. Este servicio deberá además contemplar el suministro de alimentos y agua a los frentes de trabajo en las horas de descanso de los trabajadores, y la recolección de los residuos generados por su ingesta.

La contratación de servicios de comedor de instalaciones locales además traerá beneficios económicos por el tiempo que duren las obras, y forma parte de la aceptación social del proyecto. Sea cual fuere la opción elegida por la empresa contratista, ésta deberá asegurarse de que las instalaciones de comedor establecidas sean removidas en su totalidad

al finalizar la construcción del Proyecto, y que los sitios sean descompactados y restaurados con una cobertura vegetal como se indica en otras medidas más adelante.

Restauración

1. Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y comedores, entre otros que requiera la obra, deberán aplicar medidas de restauración consientes en la descompactación, arrojando con material producto del desmonte y de despalle, y se deberá reforestar el lugar. No obstante, la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación, impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y restauración de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso sucesional natural de especies en comunidades).

Control

2. El control de las medidas de mitigación se realizará mediante un seguimiento de cada una de estas actividades propuestas en todo el transcurso de la obra.

Etapas de operación y mantenimiento

3. Como ya se mencionó anteriormente, las etapas de preparación del sitio y construcción es donde se presentan los impactos ambientales más significativos, pues es donde probablemente se instalen bodegas, sanitarios, comedores, y se generen residuos sólidos que dañan al medio; sin embargo la etapa correspondiente a operación, será prácticamente el uso de la obra a la que se refiere el proyecto, en este caso es el tránsito de vehículos por Carretera, una vez que ya esté en condiciones de uso, por lo que los impactos son mínimos y la forma de prevenirlos es mediante la colocación de letreros a orillas de la carretera existente, antes de llegar a donde se construirá el Proyecto, por ejemplo con leyendas de preservemos el medio ambiente, prohibido tirar basura, no contamine el agua, entre otros.



Figura VI.2 Ejemplo de letreros para concientización del cuidado del ambiente

4. Con respecto a la etapa de mantenimiento, las medidas preventivas que aplican es el uso adecuado de pinturas y demás materiales que se utilizarán durante las actividades de mantenimiento, evitar el derrame de aceites sobre el suelo y cuerpos de agua, la correcta disposición final de los residuos sólidos generados durante esta etapa.

VI.2.2 Flora

VI.2.2.1 Programa de reforestación con especies nativas

La degradación es un proceso que origina la pérdida y/o empobrecimiento del suelo para producir almacenar y proveer nutrimentos a los productores primarios (biomasa) y, por tanto, para sustentar la vida animal incluyendo la humana. Sus causas son variadas, pero pueden ser resumidas en dos grandes vertientes: la primera por las variaciones climáticas y naturales y la segunda son las ocasionadas por el hombre.

El suelo es un recurso natural considerado como no renovable, debido a lo difícil y costoso que resulta recuperarlo, o mejorar sus propiedades después de haber sido erosionado o deteriorado física o químicamente.

Sin embargo, en México el suelo ha sido un patrimonio subestimado, un recurso que se ha desperdiciado con el paso del tiempo y cuya pérdida, de continuar a esa velocidad, pone en peligro la viabilidad de la República Mexicana. La falta de atención y regulación de su uso se refleja en altos niveles de degradación y las repercusiones sociales, económicas y ambientales, aunque graves, no han sido valoradas en su totalidad.

Se ha identificado que el primer factor de degradación de los suelos en el país se debe a la deforestación asociada a cambios de uso de suelo, en este sentido se pone de manifiesto que la construcción del Proyecto no ocasionará el deterioro de comunidades forestales. Sin embargo, este proyecto pretende ser propositivo y ambientalmente viable, por lo que se contempla un programa de reforestación dentro de un polígono con una superficie de 5 Ha, ubicado en zonas desmontadas y con presencia agrícola.

Con base en lo anterior, el proyecto pretende la reforestación de una superficie de aproximadamente 5 ha con especies nativas, como medida de compensación y restauración.

ZONA A REFORESTAR

Para este proyecto se contempla la reforestación de un polígono con una superficie de 5 ha. Así mismo se pretende reforestar zonas desmontadas y con presencia agrícola, con lo que se pretende lo siguiente:

1. Integrar las comunidades vegetales que aún se encuentran en esta zona.
2. Se estará promoviendo la reforestación con especies representativas o propias de la zona, ya que hay que recordar que actualmente la vegetación presente se encuentra en un estadio secundario, debido principalmente a las diversas actividades antrópicas que se practican en la zona.
3. La zona reforestada servirá como zona de recarga de acuíferos y secuestro de carbono.
4. Con estas acciones se pretende crear una cultura de conservación del ambiente.

Densidad de la plantación determinada por unidad de superficie y tipo de ecosistema forestal que recorre el trazo del proyecto

El proyecto de la construcción del Proyecto contempla la reforestación de un polígono de 5 ha con especies nativas, con el fin de subsanar las posibles afectaciones que ocasionará la ejecución de este proyecto.

$$\frac{P}{ha} = \frac{10000m^2}{d^2} = \frac{10000 m^2}{4^2} = \frac{10000 m^2}{16} = 625 \text{ plantas/hectarea}$$

De acuerdo con la fórmula anterior tenemos que serán reforestados 625 organismos por hectárea. De esta manera si tenemos en cuenta que la superficie total del polígono de reforestación propuesto es de 5 Ha, se plantará un total de 3,125 plantas.

Determinación y justificación de la superficie total motivo de ejecución de las actividades de forestación y reforestación

Como se ha venido diciendo, la superficie que será utilizada para las actividades de reforestación comprende un polígono con una superficie de 5 ha. Este polígono fue elegido debido a su cercanía con el área del proyecto y a que presenta prácticamente las mismas características ambientales a las de la zona que se verá afectada por la ejecución del presente proyecto.

Por otra parte, es importante mencionar que el proyecto pretende ser ambientalmente viable, por lo que se plantea una superficie de reforestación de 5 ha, lo cual corresponde a dos veces más que la superficie que se verá afectada. Con esta medida se buscará alcanzar en el mediano y largo plazo, una cobertura, distribución y variedad de vegetación semejante a la original, de forma que los servicios ambientales que presentan estos ecosistemas en el área del proyecto se mantengan de manera sostenida, contribuyendo al medio natural.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE FORESTACIÓN, REFORESTACIÓN Y EN SU CASO RESTAURACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO

Reconformación de la topografía, método y distancia de plantación de acuerdo con las características biológicas de las especies a utilizar

De acuerdo con las características topográficas de la zona, así como a la distribución misma de las especies forestales presentes, se determinó que la técnica más apropiada para la reforestación es la de tresbolillo, debido a que la zona donde se desarrolla el proyecto presenta terrenos escarpados.

Es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que en sus etapas juveniles la plantación debe tener por lo menos el doble de densidad que cuando es adulta.

Para este caso se utilizará el método de marco real con una distancia de cuatro metros entre cada planta. Este trazado en un principio dará la impresión de ser una plantación uniforme, pero con el trascurso del tiempo se modificará de manera natural como resultado del crecimiento espontáneo de nuevos individuos originados de la dispersión de semillas.

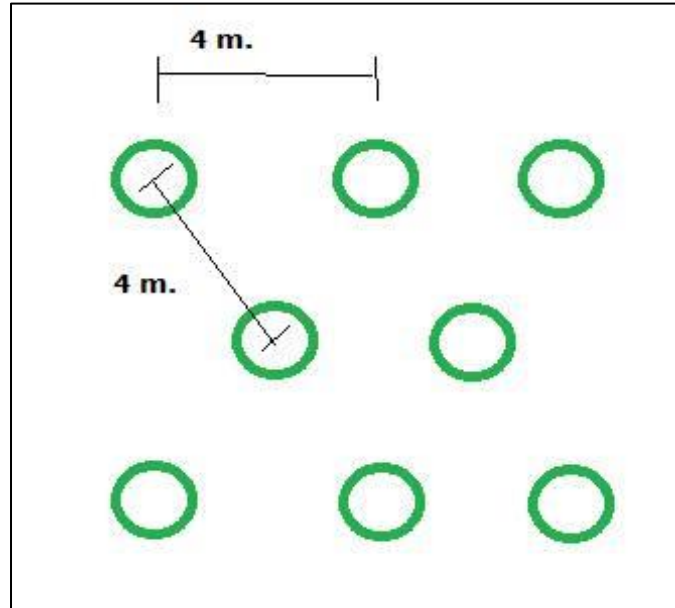


Figura VI.3 Diseño de plantación a Marco Real de 4x4 m

Las etapas previas para la realización de este método son:

- El trazado de los cuadrados empieza con la marcación de la distancia entre hileras a nivel.
- En las hileras, se marcan las distancias entre las plantas.
- Para trazar cuadrados en marco real, se marcan los sitios de la hilera siguiente con un cordel.

Una distribución regular de las especies facilita los trabajos de mantenimiento y de aclareo en la plantación. Es importante orientar las líneas para el manejo de la luz. Se recomienda que la orientación de las líneas sea de este a oeste para captar la mayor cantidad de luz disponible durante el día, donde las condiciones del terreno lo permitan.

El diseño del programa de reforestación en hileras con las diferentes especies distribuidas de manera proporcional. Con ello se pretende proteger los suelos y mejorar las condiciones hidrológicas de la región.

El espaciamiento en una plantación dependerá de las propiedades genéticas de las especies a plantar, del objetivo económico, de los riesgos de mortalidad y de la calidad del suelo. Con la finalidad de cumplir con el objetivo de mayor prendimiento de las especies seleccionadas y de acuerdo con las características ecológicas de las mismas, en conjunto con las características de los sitios que se pretenden restaurar, el espacio más adecuado de espaciamiento entre árboles será un marco de plantación de 4x4 metros, con el método de tresbolillo.

El patrón de equidistancia es un parámetro aproximado ya que lo que se busca es una asociación de especies con reforestaciones de tipo irregular dentro de los terrenos

seleccionados. La reubicación se debe realizar al inicio del periodo de lluvias, cuando el suelo tiene una humedad mínima de 20 cm de profundidad, lo antes posible dentro de los dos primeros tercios del periodo de lluvias (CONAFOR, 2007).

MANEJO TÉCNICO DE LA FORESTACIÓN Y/O REFORESTACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS TEMPORALMENTE, DESDE LA FASE DE PLANTACIÓN HASTA LA ETAPA DE ESTABLECIMIENTO DEL ARBOLADO O LAS ESPECIES PLANTADAS

Actividades previas a la plantación

La práctica más común en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico en donde se trasplantará o sembrará la planta. Es por ello que se harán cepas individuales:

La construcción de la cepa debe hacerse en la época seca del año, antes del periodo de lluvias, para que el suelo y las paredes de la cepa se aireen y con ello se prevengan plagas y enfermedades del suelo. Por el contrario, si el suelo se encuentra muy compacto, las cepas pueden realizarse después de la primera lluvia. Además de que:

- Las plantas deberán ser cubiertas únicamente hasta el cuello de la raíz para evitar podredumbres.
- Las plantas no deberán ser manipuladas o cambiadas continuamente de ubicación para evitar que las raíces interrumpen su crecimiento
- No se deberán agregar ningún tipo de sustancia o fertilizante, a excepción de los insecticidas orgánicos.
- Las plantas deberán estar agrupadas por especie y tamaños para poder ejecutar los riegos y tener el manejo de acuerdo con su talla y especie.

Apertura de cepas

Consiste en hacer una apertura de suelo de 40 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 cm (es la tierra más fértil y, en el otro lado, la tierra de los 20 cm más profundos).

Al momento de la plantación hay que tener las siguientes consideraciones:

- I. Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco de follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta en tanto se arraiga en el terreno.
- II. Se quita el envase sin dañar la raíz.
- III. Antes de colocar el árbol en la cepa, se agrega la tierra superficial, para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes.
- IV. Después de haber colocado la planta, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.

- V. Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado.

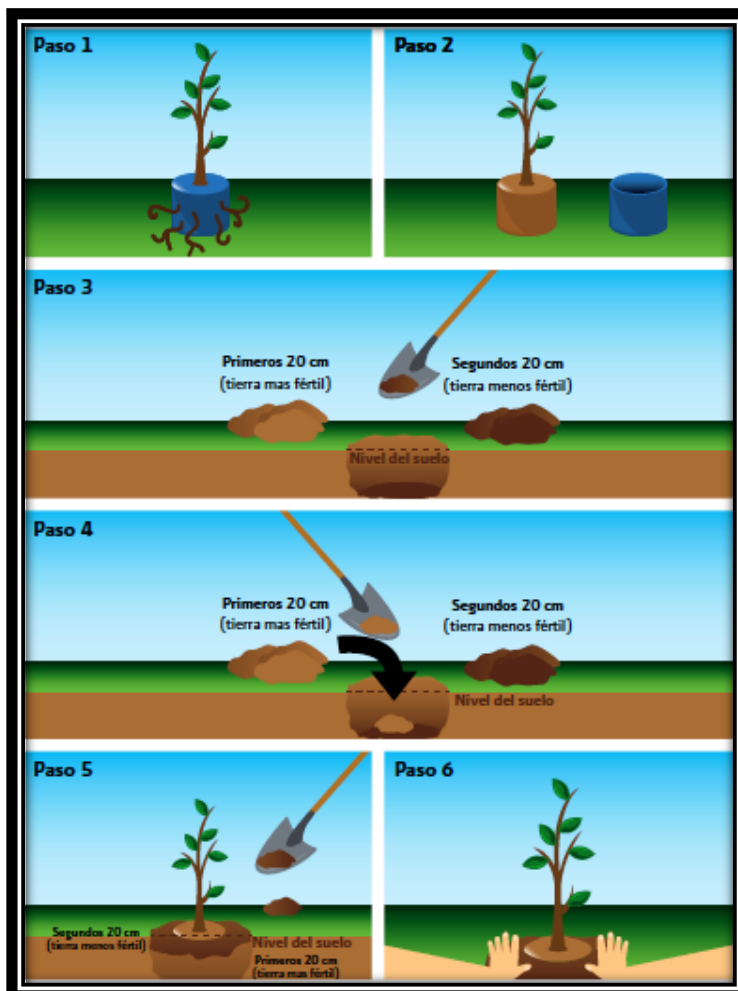


Figura VI.4 Sistema de cepa común

Control de plagas y enfermedades

La prevención del incremento de insectos plaga, su combate y control, son parte fundamental para obtener éxito en las plantaciones; desde la producción de plantas en vivero, hasta la cosecha, incluyendo la silvicultura de la plantación, mediante la cual se favorece el incremento constante de vigor de la población forestal en desarrollo y por lo tanto su resistencia y fortaleza.

Es por ello, que es de suma importancia hacer una selección correcta de las especies adecuadas y que estén bien adaptadas a las condiciones del sitio en el campo.

Las especies que se desarrollan fuera de su hábitat natural crecen en condiciones de estrés y, por lo tanto, usualmente son más susceptibles a los insectos plaga y las enfermedades, recuperándose más lentamente del daño.

Algunas acciones preventivas propuestas a aplicar para mantener un buen estado fitosanitario de las plantaciones son las siguientes:

- Se realizarán recorridos de inspección (cada 15 días a partir de la plantación hasta el término del programa).
- Se realizarán recorridos periódicos al acercarse la temporada de ataque de plagas o enfermedades.
- Se procederá inmediatamente a la limpieza del área afectada, si es necesario se sustituirá la plántula infectada por otra sana.
- Las plántulas enfermas y/o plagadas, se trasladarán a un sitio de resguardo provisional para su posterior manejo adecuado, ya sea destrucción total o incineración.

MEDIDAS DE CORRECCIÓN EN CASO DE SUPERVIVENCIA MENOR AL 80 % DE INDIVIDUOS PLANTADOS EN LOS SITIOS DEFINIDOS

Para el punto específico de la supervivencia, se realizarán revisiones de todas las líneas de plantación sobre las cuales se contarán las fallas existentes para sustituir las plantas muertas o dañadas. Las revisiones se harán de manera práctica, después de 30 días posteriores a la plantación y lo más pronto posible para evitar que las nuevas plantas se encuentren en desventaja con las ya establecidas, se prevé que para este programa de reforestación exista una mortandad de 20 % como máximo, que es el porcentaje de plantas a reponer.

Se recomienda limpieza de maleza al menos 2 veces al año, durante dos años, para evitar así la pérdida de la plantación. Se debe procurar que las áreas reforestadas estén siempre limpias, de plantas extrañas a las que se colocaron y no se establezca una competencia por las materias nutritivas, al menos durante los primeros dos meses de establecida la reubicación. Este trabajo puede hacerse de manera manual o mecánica empleando diferentes tipos de equipo y herramientas. La maleza removida es susceptible de ser utilizada como arropo para guardar humedad.

Indicador de sobrevivencia

Para realizar los cálculos del índice de sobrevivencia se considerarán varios aspectos referentes a las condiciones en que se encontrarán las plantaciones, tales como: número de plantas vivas, muertas, vigorosas e íntegras.

El índice de sobrevivencia se obtendrá a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{SOBREVIVENCIA} = \frac{\text{No de plantas vivas}}{(\text{No de plantas vivas} + \text{muertas encontradas en los polígonos reforestados})}$$

Dentro del proceso de reforestación las principales dificultades para lograr una plantación de calidad están relacionadas con la propia calidad de las plantas (muy pequeña) y la especie no apropiada al sitio, los cuales son factores que afectan en el corto plazo la sobrevivencia.

Indicador de desempeño y éxito para evaluar la eficiencia del programa

Para poder evaluar el desempeño y éxito de las actividades de reforestación y que estas estén cumpliendo con los objetivos planteados al inicio del programa, se tienen que llevar a cabo ciertas evaluaciones que nos indicaran si el programa ha tenido éxito, estas se describen a continuación.

INDICADORES

Estos indicadores serán medidos en base al porcentaje de supervivencia, estado sanitario y vigor de la plantación y estarán enfocados a definir el éxito del programa de manera tangible, lo cual permitirá llevar a cabo las medidas preventivas y correctivas que permitan reducir la mortandad de la plantación.

Indicador de supervivencia de la plantación

Esta tarea permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. El valor que se obtiene es la proporción de árboles que están vivos en relación con los árboles efectivamente plantados. Para obtener la sobrevivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación.

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n ai}{\sum_{i=1}^n mi} \times 100$$

Donde:

$\sum_{i=1}^n$ = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable a o m .

p = proporción estimada de árboles vivos.

ai = número de plantas vivas en el sitio de muestreo i .

mi = número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo i .

Indicador del estado sanitario de la plantación

Permite conocer la proporción de árboles sanos respecto a los árboles vivos en la plantación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras.

$$ps = \frac{\sum_{i=1}^n Si}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$$

Donde:

$\sum_{i=1}^n$ = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable S o a .

ps = proporción estimada de árboles sanos.

Si = número de árboles sanos en el sitio de muestreo i .

ai = número de árboles vivos en el sitio de muestreo i .

Indicador de vigor de la plantación

Describe la proporción de órganos vigorosos del total de los árboles vivos. El vigor se clasifica de la siguiente forma: bueno, cuando la planta presenta un follaje denso, color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; regular, cuando el árbol muestra un follaje menos denso, color verde seco a amarillento y follaje medio; malo, cuando el follaje es amarillento, ralo y de hojas débiles.

$$pv = \frac{\sum_{i=1}^n vi}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$$

Donde:

$\sum_{i=1}^n$ = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable v o a .

pv = proporción estimada de árboles vigorosos.

vi = número de árboles vigorosos en el sitio de muestreo i .

ai = número de árboles vivos en el sitio de muestreo i .

VI.2.3 Fauna

Para todos los grupos de animales, tanto reptiles, aves y mamíferos grandes y medianos, se requiere que antes de comenzar la obra se encienda la maquinaria 20 minutos antes de hacerla avanzar (que es lo que se llevan los trabajadores en calentar la maquinaria) y evitar que los trabajadores estén cerca y/o desplazándose en la zona para que no les corten el paso a los organismos, esto les dará tiempo suficiente de retirarse de la zona.

Se propone esta medida, ya que al colectarlos y reubicarlos se les lastima más que si únicamente fomentamos su escapatoria, y el ruido es una de las mejores estrategias para ahuyentarlos.

A pesar de que en el área de estudio se registró muy poca fauna (mayormente avifauna), se propone el rescate y reubicación de la misma de encontrarse.

Para el caso particular de mamíferos pequeños, se debe utilizar trampeo y colectarlas para removerlas, debido a que difícilmente se alejan de su madriguera aun cuando no tengan crías. En 100 m a la redonda, se deberá supervisar que las madrigueras no tengan crías, pero aun con ruido, movimiento y gente estas especies son difíciles de ahuyentar.

Para la remoción de mamíferos pequeños se pueden emplear trampas Tomahawk de diferentes tamaños, las cuales deberán ser cebadas con plátano o atún. Las aves capturadas

o los individuos de fauna cercanos o en el área de influencia del proyecto, serán liberados en zonas que presenten las mismas características fuera del área de modernización del camino de terracería existente a una carretera tipo “C”.

Todas las trampas deberán revisarse cada tres horas para evitar la deshidratación de aquellos animales que sean capturados y que puedan sufrir la hipertermia, hipotermia y/o ahogamiento. Las trampas de barrera y los transectos para la colocación de trampas Tomahawk se deberán disponer en forma paralela al camino de terracería existente, 100 m hacia arriba y hacia abajo del camino existente, las trampas deben colocarse con una separación de 10 m entre cada una.

Las serpientes también son especies difíciles de remover, pero a pesar de lo que se cree, no son difíciles de manejar, a las serpientes se les debe de coleccionar de manera directa (con las manos con guantes de protección, o con ayuda de un bastón herpetológico). Pero no se les debe de trampear, ya que estas técnicas son demasiado agresivas para ellas y usualmente se les lastima demasiado, produciendo un rescate ineficiente.

Otra medida de suma importancia es condicionar de alguna manera a todos los trabajadores implicados en la modernización del camino de terracería existente a una carretera tipo “C”, para que no realicen o fomenten el saqueo de especies silvestres. Quedará totalmente prohibido coleccionar individuos de especies silvestres para mascota, ornato o cualquier otra actividad que no esté estrictamente relacionada con el rescate y/o replantación.

VI.2.4 Suelo

VI.2.4.1 Obras y actividades para la conservación y restauración de suelos

OBJETIVOS

- Realizar la reforestación dentro del polígono de reforestación propuesto, conforme a lo estipulado en el programa de reforestación.
- Realizar un seguimiento de cada una de las actividades que se realicen con la finalidad de observar la productividad y eficiencia de cada una de ellas, así como corregir los desperfectos de las mismas.

ALCANCES

Recuperar las condiciones naturales del sitio en cuestión, por las afectaciones que se generen en cada una de las etapas de la construcción del Proyecto sobre el recurso suelo, mediante la implementación de diversas actividades, así también para las actividades de reforestación que se llevarán a cabo en la zona, de esta manera se asegurará la sobrevivencia de las especies presentes en el sitio, así como la de los individuos que se pretenden incorporar al sistema (especies propias de la región) mediante el programa de reforestación. Así como minimizar la pérdida de suelo por la acción del viento y la erosión hídrica.

Para mitigar o reducir el deterioro del suelo debido a la instalación de infraestructura, y demás obras necesarias como la instalación de construcciones provisionales para el desarrollo del Proyecto, así como de los diversos factores climáticos que intervienen en la pérdida de este recurso, principalmente la precipitación pluvial y las escorrentías que esta genere, se llevarán a cabo diversas actividades que minimicen la pérdida de este recurso. Para ello se iniciará con una previa selección y ubicación de los sitios que serán destinados para dicho objetivo, además se realizarán actividades de preparación y operación en las mismas.

SELECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SITIOS

Una vez liberadas las áreas de los frentes de trabajo en el sitio del Proyecto, se procederá a ubicar y georreferenciar las áreas para determinar la superficie afectada por los trabajos de construcción, para realizar los trabajos de restauración y conservación de suelos por medio de las medidas que se presentarán. Para realizar este trabajo se deberá considerar el uso actual del suelo, el grado de conservación o deterioro del sitio y su área. La selección de los sitios deberá considerar primordialmente aquellas áreas donde exista una alteración considerable por arriba de los sitios con un índice de conservación pertinente.

Como se menciona en el párrafo anterior, la selección y ubicación de los sitios sujetos a conservación y restauración de suelos, se deberán tener en cuenta primeramente a aquellos sitios que presentan cierto grado de perturbación ocasionada por los frentes de trabajos u obras provisionales, como son almacenes, talleres o planchas para residuos peligrosos, además del relieve y otras obras relacionadas para el desarrollo del Proyecto.

Se debe tener en cuenta estas características:

- Ubicación y extensión de las superficies a restaurar.
- Áreas con un alto grado de compactación y saturación.
- Áreas que queden en desuso.
- Áreas que presenten actividades de despilme, corte y nivelaciones dentro del ramo.
- Excavaciones para nivelación y obras de drenaje.
- Almacenes, talleres u obras provisionales, que cambien el uso del suelo.
- Áreas que presenten manchones de residuos peligrosos.
- Áreas con poca distribución vegetal que sean susceptibles a la degradación del suelo.
- Áreas que presentan cierto grado de fragmentación de uso de suelo debido a las actividades relacionadas al proyecto, que puedan ocasionar baja poblacional dentro de las comunidades.
- Áreas donde el nivel del cambio de uso de suelo pueda ser susceptible al aumento de la frontera agrícola o pecuaria.

Debido al desarrollo del Proyecto con el empalme de dichas actividades para conservación de suelo, se desconocen las áreas donde se presentarán estas características, por lo que

estos conceptos se harán visibles durante el mismo desarrollo del Proyecto, mediante los trabajos requeridos por la empresa. Como parte de la preparación de los sitios para su utilización, se tienen que tomar medidas de prevención que faciliten la restauración posterior de estas áreas, para lo cual se deben de ejecutar las siguientes acciones.

ESPARCIAMIENTO DEL SUELO PRODUCTO DEL DESPALME

Al término de la construcción del Proyecto y antes de iniciar cualquier otra medida de mitigación, el primer paso que debe desarrollarse es colocar el suelo natural que se quitó en la etapa de despalme, este suelo se distribuirá dentro del polígono propuesto para la reforestación. Esta capa de suelo suele ser la capa más oscura y la que se encuentra en la superficie del terreno natural ya que pertenece al horizonte (A). Dicho horizonte es la capa del suelo que presenta mayor cantidad de materia orgánica y nutrimentos.

Objetivo: Recuperar las condiciones naturales en lo posible del sitio para así minimizar la pérdida de suelo por factores naturales o antrópicos.

Características: El horizonte A es un horizonte mineral generalmente en la superficie del suelo o bajo un horizonte superficial orgánico y que está oscurecido por aportes de material orgánico. Casi la totalidad (95.8%) de todos los perfiles descritos tienen horizonte A.

Ubicación: El área estará comprendida entre el límite del área de cerros y el límite del derecho de vía.

CONSIDERACIONES PARA LAS ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN DE SUELOS

El Proyecto tiene contemplada la construcción de obras de drenaje menor. Con ello se evitará la desviación de caudales superficiales, encauzando las aguas de escorrentía a cursos fluviales ya existentes, de esta manera se reducirá la erosión del recurso suelo por escorrentías hídricas no deseadas y permite mantener los caudales en los cauces existentes. A su vez muchas obras de drenaje encauzarán el agua pluvial hacia terrenos contiguos a la vía de comunicación para estimular la recarga del acuífero en la zona, colocando estructuras de contención tales como contrafuertes, muros de retención, gavión y contra pesos de rocas, así como zampeados o lavaderos. Para disminuir las afectaciones provocadas por la modernización de este camino de terracería existente a una carretera tipo "C" se deberán acatar las siguientes consideraciones:

- Para proteger las superficies a procesos exógenos se esparcirá el producto de despalme. Este material será esparcido dentro del polígono seleccionado para realizar las acciones de reforestación y reubicación de flora, respetando en todo momento los cauces que ahí se encuentren.
- Los aplanados que se hagan durante la construcción de la vía de comunicación generarán una modificación irremediable de la permeabilidad del suelo, afectando de manera permanente la infiltración vertical, por ello se recomienda que las áreas

de derecho de vía estén libres de construcciones, para lo cual deberá existir una supervisión permanente.

- Para impedir la contaminación de suelos por agentes químicos se deberá Instalar un sitio específico para el almacenamiento de combustibles, el cual deberá tener una cubierta impermeable en el piso, un techo que evite la intemperización por lluvia y sol del tanque de almacenamiento que pudiese provocar su deterioro y ocasionar fugas y derrames. Además, se deberá prohibir el paso a personal no autorizado a estas instalaciones, por lo que se debe designar personal capacitado como responsable del almacenamiento, manejo y suministro de combustibles, y en caso de que se requiera, de otras sustancias identificadas como peligrosas.
- Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas.
- Se desmantelarán las instalaciones temporales, evitando así que estos sitios se conviertan en asentamientos humanos irregulares y permanentes.
- Se evitará en la medida de lo posible el uso de herbicidas o agroquímicos en las operaciones de desmonte y limpieza del sitio.
- Se deberán colocar botes para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando su transportación periódica al basurero municipal.
- Evitar la disposición de los residuos sólidos orgánicos producto de la ingesta de comida y desechos de los trabajadores, colocando tambos para el depósito de basura.
- No disponer de las aguas residuales en cuerpos de agua, cauces o directamente al suelo a menos que ésta cumpla con los límites máximos permisibles en la NOM-001-SEMARNAT-1996.
- Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos, dentro del derecho de vía, así como las instalaciones de depósitos de basura a lo largo de la carretera ya terminada, así como realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía.
- Recuperar el total de los materiales producto del desmonte y despalme para trabajos de arropo de taludes y disponer sobre la superficie afectada.

Cabe mencionar que, una de las acciones para la conservación de suelos, es el programa de reforestación antes descrito.

INDICADORES DE DESEMPEÑO Y ÉXITO DE LAS ACCIONES

Indicadores de calidad del suelo

La elevación de la calidad del suelo es un proceso de conocimiento de la dinámica que presentan las propiedades edáficas que existen en los suelos, dicho conocimiento es eficaz para evaluar la sustentabilidad de las prácticas de manejo y conservación del suelo. Esta evaluación debe considerar una estructura de metas prioritarias e identificar las funciones críticas del suelo, además seleccionar indicadores que provean información útil para dar seguimiento a los efectos de manejo sobre la funcionalidad del suelo durante un periodo de tiempo.

Para evaluar la calidad del suelo, resalta la importancia de los atributos que controlen o sean influenciados por algunas de las funciones del suelo. Sin embargo, se ha sostenido que los indicadores de calidad deben reflejar las principales restricciones del suelo, en congruencia con la función o las funciones principales que se evalúan.

Los indicadores que se evalúan comúnmente corresponden con las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, de acuerdo con ello los indicadores de calidad del suelo deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Que sean fáciles de medir.
- Que se midan los cambios en las funciones del suelo.
- Que abarquen las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- Que sean accesibles a los evaluadores y aplicables en condiciones de campo.
- Que sean sensibles a las variaciones climáticas y de manejo.

Asimismo, los indicadores de calidad del suelo deben permitir:

- Analizar la situación actual del suelo con respecto a la funcionalidad específica que se evalúa.
- Identificar los puntos críticos respecto a su sustentabilidad.
- Prever los impactos de una intervención y minimizarlos.

Tabla 1 Indicadores físicos, químicos y biológicos de la calidad de suelo y relieve

INDICADORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL SUELO Y RELIEVE	
Indicador	Relación con las funciones y condiciones del suelo
Indicadores físicos	
Textura de suelo	Retención y transporte de agua y minerales, erosión del suelo a partir de su influencia en el tipo de estructura, la calidad y tamaño de poros.
Profundidad del suelo	Estimación del potencial productivo y de erosión, profundidad fisiológica.
Infiltración y densidad aparente.	Potencial de lixiviación, productividad y erosión.
Capacidad de agua disponible.	Agua disponible para las plantas.
Porosidad y compactación.	Retención de transporte de agua y nutrientes, erosión del suelo.
Estabilidad de agregados.	Erosión potencial, infiltración de agua.
Indicadores químicos	
Materia orgánica (C y N)	Disponibilidad de nutrientes, fertilidad del suelo, estabilidad de agregados: disminución de la erosión y aumento en potencial productivo.
pH	Actividad química y biológica, límites para el crecimiento de plantas y actividad microbiana.
Conductividad eléctrica	Actividad microbiológica y de las plantas. Limitante para el crecimiento de las plantas y actividad microbiológica.

INDICADORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL SUELO Y RELIEVE	
Indicador	Relación con las funciones y condiciones del suelo
N, P y k extraíble	Disponibilidad de nutrimentos para las plantas y pérdida potencial del N, indicadores de productividad y calidad ambiental.
Capacidad de intercambio catiónico	Almacén de nutrimentos para las plantas, retención de contaminantes y amortiguación de pH.
Indicadores Biológicos	
Biomasa microbiana (C y N)	Actividad biológica, flujo de nutrimentos, potencial catalizador microbiano y reposición de C y N.
N potencial mineralizable	Productividad del suelo y aporte potencial de N.
Respiración del suelo	Medición de la actividad microbiana, cantidad de C en el suelo.
Riqueza y abundancia de fauna	Relacionado con los procesos de descomposición y mineralización de residuos orgánicos y alerta temprana ante perturbaciones.
Indicadores de relieve	
Pendiente	Condiciones permisivas para la presencia de erosión.
Orientación del terreno	Diferencias en parámetros estructurales (biomasa, distribución de frecuencia), y comportamiento hídrico del suelo.
Altitud	Patrones de distribución de especies vegetales.
Unidad geomorfológica	Forma del flujo del agua a lo largo de la ladera.

VI.2.4.2 Presa de ramas acomodadas

Antes de iniciar la construcción será necesario llevar a cabo la colocación de las presas de ramas acomodadas 7 m en sentido de la pendiente. Esta estructura pequeña, será construida con ramas entretejidas, en forma de barrera, que se colocaran en sentido transversal a la pendiente, para controlar la erosión de la zona.

Objetivo: Esta estructura tiene como objetivo controlar la erosión, reducir la velocidad de los escurrimientos, retener azolves, y principalmente permite la acumulación de sedimentos favorables para el establecimiento de la cobertura vegetal.

Características: La presa de ramas acomodadas es una estructura de troncos de madera en forma de tetraedro rectangular, con una altura de 0.60 m por 0.30m de ancho y 7 m de largo.

Ubicación: Las presas de ramas acomodadas se colocarán en cada obra de drenaje, para evitar que los materiales resultantes de la construcción de los mismos sean arrastrados por el gradiente natural de la pendiente.

Descripción: Un aspecto importante a considerar en el diseño de las presas de ramas es asegurar su estabilidad, por lo que su construcción se debe iniciar con la excavación de una zanja transversal a la cañada, con medidas de 30 cm de ancho x 25 cm de profundidad con una longitud de aproximadamente 7 m. Posterior a la construcción de la zanja, se debe colocar una hilera de estacas base en forma transversal a la cárcava. Se aconseja que éstas tengan una longitud igual a 4 veces la altura total de la presa, 10 cm de diámetro en promedio, y que se anclen al suelo tratando de que queden firmes.

Después de fijar la hilera de estacas base se debe proceder a formar la barrera, colocando en la zanja construida primero, las ramas de mayor longitud, diámetro y peso y procurando que queden insertadas firmemente para lograr mejor estabilidad de la estructura.

Posteriormente se colocan ramas flexibles entretejidas entre sí y adheridas a la hilera de estacas base mediante el uso de alambre u otro material útil para unir la estructura que deberá quedar empotrada por lo menos a 0.25 m en las áreas laterales de la barranca.

El diseño de presa de ramas se puede adaptar de acuerdo al material disponible en cada lugar. La hilera de estacas base se puede constituir de una o dos líneas paralelas. Este método tiene la ventaja de proporcionar mayor equilibrio a la estructura. Las presas de ramas deberán tener una parte que funcione como vertedor, ubicada en el área donde se concentre la escorrentía, normalmente el centro. Ello, para evitar que las corrientes de agua impacten las paredes y afecten su funcionamiento. Es conveniente que la altura efectiva de las presas de ramas no sea mayor a un metro. Se aconseja utilizar el suelo extraído en la construcción de la zanja para compactar la base de la presa. Los materiales a utilizar deben provenir de residuos de material muerto, desmonte, aprovechamientos forestales, incendios y/o podas. Con la finalidad de evitar que el agua que se vierte abajo socave el fondo de la cárcava y derribe la presa, se recomienda construir un delantal con ramas, troncos, piedras u otro material acomodado en el fondo de la cañada. Es también conveniente que se propicie el desarrollo de pastos o especies forestales en el área donde se hayan acumulado los sedimentos con la finalidad de estabilizar la cárcava con mayor éxito.

Los materiales que se utilizarán para la construcción de las presas de ramas acomodadas, serán los retirados de las actividades de desmonte, de tal modo, que el material de desmonte, como troncos y ramas será separado, para su posterior utilización en las presas de ramas acomodadas.

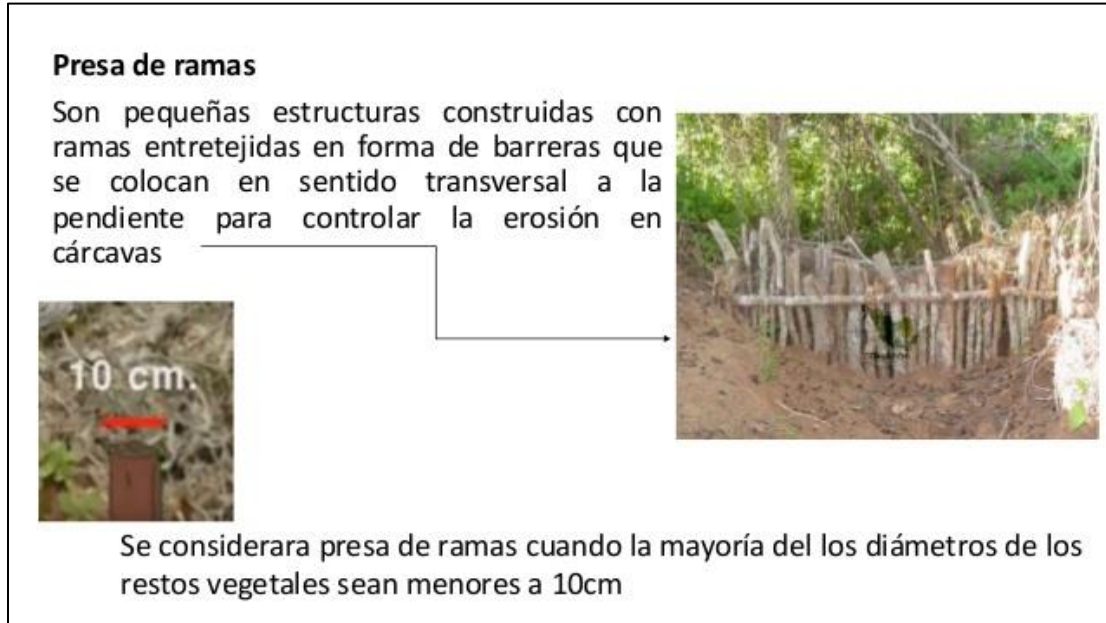


Figura VI.5 Ejemplo de una presa de ramas acomodadas

CAPÍTULO VII



PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

TABLA DE CONTENIDO

VII	Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas	3
VII.1	Descripción y análisis del escenario sin Proyecto	3
VII.2	Descripción y análisis del escenario con Proyecto	7
VII.3	Descripción del escenario considerando las medidas de mitigación.....	11
VII.4	Evaluación de alternativas	16
VII.5	Conclusiones.....	16
VII.6	Bibliografía	16

Figuras

Figura VII.1	Comparativo de la calidad ambiental del SAR con respecto a la RTP-107 y el valor óptimo	4
Figura VII.2	Pronósticos de la calidad ambiental del SAR con Proyecto	11
Figura VII.3	Pronóstico de la calidad del SAR con Proyecto y medidas de mitigación	15

Tablas

Tabla VII.1	Modificaciones en el uso de suelo en la superficie del SAR a través del tiempo.	5
Tabla VII.2	Tasas anuales de cambio de uso de suelo en el SAR	6
Tabla VII.3	Relación de impactos destacables identificados en el Capítulo V.....	7
Tabla VII.4	Valor restado o sumado a los criterios de evaluación de la calidad ambiental (SAR + Proyecto).....	7
Tabla VII.5	Interacción entre los criterios de evaluación de calidad ambiental y los impactos destacables	8
Tabla VII.6	Valoración de la calidad ambiental del SAR con Proyecto	9
Tabla VII.8	Medidas de mitigación seleccionadas en el capítulo VI	11
Tabla VII.9	Interacción entre los criterios de calidad ambiental y las medidas de mitigación	12
Tabla VII.10	Valor restado o sumado a los criterios de evaluación de la calidad ambiental (SA+PY+MM).....	13
Tabla VII.11	Valoración de la calidad ambiental del SAR con proyecto y medidas de mitigación (SAR+PY+MM).....	14

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En atención al cumplimiento del artículo 12, fracción VII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y con base en la integración y el análisis de la información contenida en los capítulos II y IV, en los que se describen las características del proyecto y del sistema ambiental, así como de los capítulos V y VI donde se evalúan los impactos destacables producidos por el desarrollo del proyecto, y se seleccionan las medidas tendientes mitigar o compensar dichos impactos, es posible estructurar un escenario ambiental del SAR del proyecto al tiempo cero, es decir, el momento en el cual aún no se implementan las actividades contempladas por éste, así como desarrollar una proyección a dos escenarios más, uno de ellos considerando los impactos ambientales destacables con el alojamiento del Proyecto, y otro más ilustrando el resultado de la acción de las medidas de mitigación sobre estos impactos.

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Para llevar a cabo el pronóstico del escenario sin la ejecución del proyecto, se retomó el diagnóstico ambiental del espacio geográfico donde pretende insertarse el proyecto, desarrollado en el capítulo IV. En este sentido, este ejercicio se fundamentó en la metodología de Arriaga y colaboradores (2000¹), empleada en el apartado de diagnóstico ambiental, mediante la cual la CONABIO determina el valor biológico, detecta situaciones de amenaza o de riesgo, e identifica las oportunidades de conservación de una zona al momento de decretar las Regiones Terrestres Prioritarias. En esta metodología, los criterios de evaluación adquieren un valor ponderado cuya sumatoria arroja un total que denota de manera general la calidad ambiental de una región, la descripción de cada uno de estos criterios y sus valores se presentan en el Capítulo IV.

Siguiendo este orden de ideas y resumiendo el diagnóstico de la calidad ambiental actual del SAR descrita en extenso en el capítulo IV de esta MIA-R, el resultado deriva en una calidad ambiental baja, considerando que el AP, se encuentra inmerso dentro de una zona rural. Actualmente la superficie donde se desarrollará la ejecución de la obra, pertenece a un camino de terracería existente, lo que ha provocado la compactación del suelo y la desaparición de su cubierta vegetal. Los terrenos ubicados a los márgenes del camino albergan terrenos agropecuarios, asentamientos humanos y vegetación forestal.

Los valores asignados a cada uno de los atributos del SAR, fueron contrastados con los valores que la CONABIO ha asignado a la RTP-107 Sierra Nevada, que es la más cercana, y los valores idóneos, es decir los que corresponden al mejor valor deseado para cada criterio, que podrían presentarse en un área prístina. Lo anterior, evidenció en una notable reducción de los atributos biológicos del SAR, con respecto a los 3 puntos de comparación antes mencionados, predominando las situaciones de riesgo o amenazas sobre las

oportunidades de conservación hacia aquellas propiedades que aún le suman valor biológico.

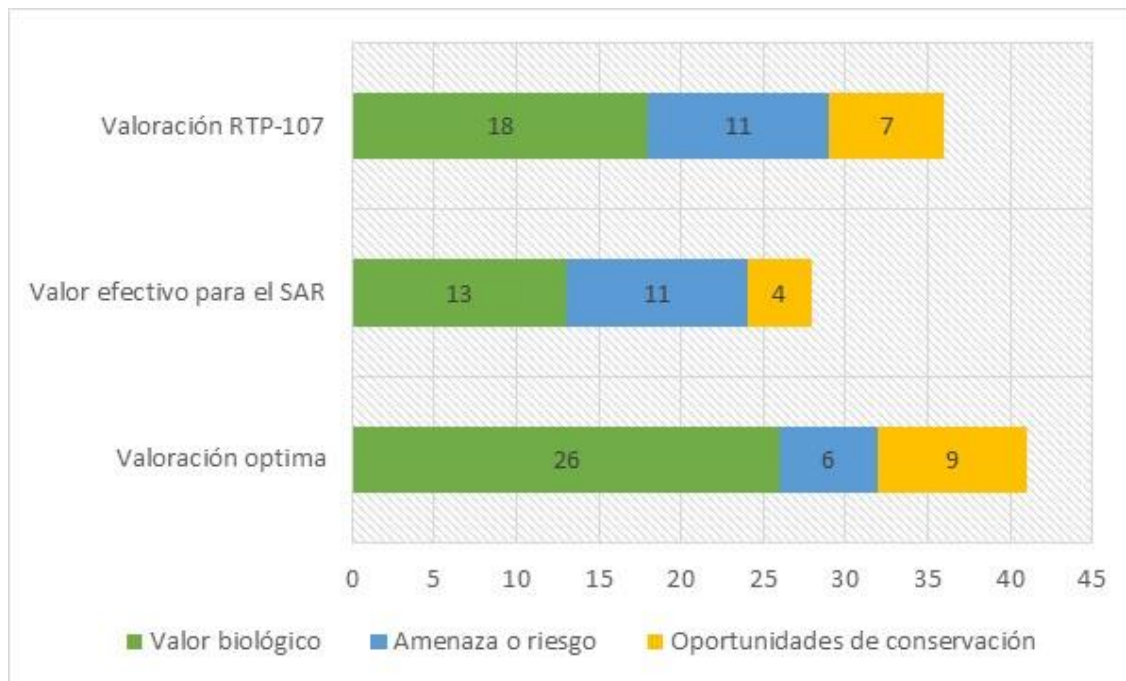


Figura VII.1 Comparativo de la calidad ambiental del SAR con respecto a la RTP-107 y el valor óptimo

Adicionalmente al contexto descrito y con el fin de contar con un escenario basado en datos georreferenciados, se desarrolló un pronóstico a futuro del mismo SAR, congruente con las tendencias de desarrollo y deterioro que prexisten en el área, para ello se recurrió a la obtención de la tasa anual de cambio de uso de suelo, conforme a los indicadores básicos de desempeño ambiental que ofrece el SNIAⁱ y a partir de un análisis en retrospectiva de las modificaciones en el uso de suelo que ha experimentado el SAR, teniendo como fuente de información las cartasⁱⁱ:

- 1985: INEGI. Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie I, escala 1:250 000. México.
- 2003: INEGI. Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie III, escala 1: 250 000. México.
- 2016: INEGI. Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VI, escala 1: 250 000. México.

ⁱ <http://www.semarnat.gob.mx/temas/estadisticas-ambientales/snia>

ⁱⁱ <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reconat/default.aspx>

Tabla VII.1 Modificaciones en el uso de suelo en la superficie del SAR a través del tiempo

Uso de suelo y vegetación	SERIE I		SERIE III		SERIE VI	
	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%
Agricultura de riego	861.3172	3.78			605.9406	2.66
Agricultura de temporal	8,580.2434	37.65	13,345.0575	58.56	12,518.4958	54.93
Agua					54.3861	0.24
Bosque cultivado					71.5038	0.31
Bosque de encino	6,990.4045	30.67	2,658.6185	11.67	1,454.6545	6.38
Bosque de encino-pino			1,086.1765	4.77	655.7634	2.88
Bosque de pino			317.0900	1.39		
Bosque de pino-encino			389.0853	1.71	388.8466	1.71
Bosque de táscate	2,505.8564	11.00	1,883.0824	8.26	1,004.4812	4.41
Pastizal cultivado	3,852.7401	16.90				
Pastizal inducido			3,111.4514	13.65	3,096.0980	13.59
Urbano construido					127.6169	0.56
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino-pino					158.0014	0.69
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino					1,202.6133	5.28
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino					234.2780	1.03
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino					315.5748	1.38
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate					537.9421	2.36
Vegetación secundaria herbácea de bosque de táscate					364.3651	1.60
Total	22,790.5616	100.00	22,790.5616	100.00	22,790.5616	100.00

La tasa anual de cambio de uso de suelo se calculó con la fórmula:

$$r = \left(\left(\left(\frac{S2}{S1} \right)^{1/t} \right) * 100 \right) - 100$$

Dónde:

r = tasa anual.

S2 = superficie final.

S1 = superficie inicial.

T = tiempo transcurrido entre fechas.

De esta forma se obtuvo el valor de la tasa anual de cambio para la superficie forestal y la superficie ocupada por otros conceptos no forestales; de lo que destaca que históricamente el cambio más notable en términos de superficie se presenta entre el decremento de la cobertura forestal para dar paso a las zonas agropecuarias y zonas urbanas.

Tabla VII.2 Tasas anuales de cambio de uso de suelo en el SAR

Uso de suelo y vegetación	Superficie			Tasa anual de cambio		
	1985	2003	2016	1985- 2003	2003- 2016	1985- 2016
Agricultura de riego	861.3172		605.9406	-100.00	100.00	-29.65
Agricultura de temporal	8,580.2434	13,345.0575	12,518.4958	55.53	-6.19	45.90
Agua			54.3861	0.00	100.00	100.00
Bosque cultivado			71.5038	0.00	100.00	100.00
Bosque de encino	6,990.4045	2,658.6185	1,454.6545	-61.97	-45.29	-79.19
Bosque de encino-pino		1,086.1765	655.7634	100.00	-39.63	100.00
Bosque de pino		317.0900		100.00	-100.00	0.00
Bosque de pino-encino		389.0853	388.8466	100.00	-0.06	100.00
Bosque de táscate	2,505.8564	1,883.0824	1,004.4812	-24.85	-46.66	-59.91
Pastizal cultivado	3,852.7401			-100.00	0.00	-100.00
Pastizal inducido		3,111.4514	3,096.0980	100.00	-0.49	100.00
Urbano construido			127.6169	0.00	100.00	100.00
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino-pino			158.0014	0.00	100.00	100.00
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino			1,202.6133	0.00	100.00	100.00
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino			234.2780	0.00	100.00	100.00
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino			315.5748	0.00	100.00	100.00
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate			537.9421	0.00	100.00	100.00
Vegetación secundaria herbácea de bosque de táscate			364.3651	0.00	100.00	100.00

En este sentido, podemos pronosticar un escenario futuro para el SAR, sin alojamiento del proyecto, considerando la tendencia de cambio de uso de suelo que ha exhibido en últimos 31 años (tasa de cambio del periodo 1985-2016). En este sentido se puede observar una agresiva expansión de la mancha agrícola y un decremento considerable en superficie con presencia de cobertura forestal. Por lo que, de seguir esta tendencia de expansión agrícola,

la vegetación que aún conserva el SAR, seguirá reduciendo su superficie de ocupación hasta su posible desaparición, o limitar su presencia a zonas como parques urbanos, jardines, etc. En este sentido, la ejecución del presente proyecto no tendrá un impacto significativo en las condiciones actuales del SAR, ya que este se desarrollará en su mayoría sobre un camino de terracería existente y en terrenos agrícolas en la zona de corrección de curvas.

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Para llevar a cabo el pronóstico del escenario con el alojamiento del proyecto con respecto a la situación actual de la zona, se retomaron los criteriosⁱⁱⁱ de la metodología de Arriaga *et al.* (2000 *Op. Cit*), sobre los que puede advertirse la incidencia de algunos de los impactos destacables.

Tabla VII.3 Relación de impactos destacables identificados en el Capítulo V

ID	Impactos identificados	Factor
1	Nivelación y compactación del suelo	Suelo
2	Construcción de terraplenes	Suelo
3	Movimiento y operación de equipo y maquinaria	Suelo
4	Revestimiento	Suelo
5	Obtención de agua de servicios	Agua
6	Generación de ruido	Aire

Posteriormente, considerando que, los criterios de evaluación de la metodología original pueden valorarse entre 0 y 3 (con base en la descripción y los rangos establecidos por los autores), se procedió a restar o sumar valor (máximo una unidad, para poder descender o ascender al siguiente rango de calificación) partiendo de la valoración otorgada a la línea base para cada criterio de acuerdo al diagnóstico desarrollado en el capítulo IV, y considerando la incidencia de algunos de los 9 impactos destacables sobre dichos criterios y a razón del número de interacciones entre estos y los impactos ambientales, así como al potencial acumulativo y residual de dichos impacto.

Tabla VII.4 Valor restado o sumado a los criterios de evaluación de la calidad ambiental (SAR + Proyecto)

Situación que resta o suma valor ¹	Valor restado o sumado
De 1 a 2 interacciones con impactos destacables	0.25
De 3 a 5 interacciones con impactos destacables	0.50
Incide con impactos residuales	0.50
¹ se restó valor para el caso de los criterios de "valor biológico" y "oportunidades de conservación"; mientras que se sumó para los criterios de "amenaza o riesgo".	

ⁱⁱⁱ La metodología considera 9 criterios para asignar valor biológico a los atributos de una zona; 6 criterios para detectar las situaciones de amenaza o riesgo y; 3 criterios para identificar sus oportunidades de conservación. Para calificar dichos criterios se asigna un valor ponderado a cada uno, según su descripción, cuya sumatoria arroja un total que denota de manera general la calidad ambiental

Tabla VII.5 Interacción entre los criterios de evaluación de calidad ambiental y los impactos destacables

Criterios	ID	Impactos destacables						SAR con PY
		Nivelación y compactación del suelo	Construcción de terraplenes	Movimiento y operación de equipo y maquinaria	Revestimiento	Obtención de agua de servicios	Generación de ruido	Nº de interacciones (criterio/impacto destacable)
Valor biológico	Extensión de la región	ER	-	-	-	-	-	0
	Integridad ecológica funcional de la región	IE	-	-	-	-	-	0
	Función como corredor biológico	FC	-	-	-	-	-	0
	Diversidad de ecosistemas	DE	-	-	-	-	-	0
	Presencia de fenómenos naturales y "extraordinarios"	FN	-	-	-	-	-	0
	Presencia de endemismos	PE	-	-	-	-	-	0
	Riqueza específica	RE	-	-	-	-	-	0
	Centro de origen y diversificación natural	CO	-	-	-	-	-	0
	Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles	CD	-	-	-	-	-	0
Amenaza o riesgo	Pérdida de la superficie original	PS	-	-	-	-	-	0
	Grado de fragmentación de la región	GF	X	X	-	-	-	2
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas	CD H	X	X	X	X	X	5
	Presión sobre especies clave	PSE	-	-	-	-	-	0
	Concentración de especies en riesgo	CER	-	-	-	-	-	0
	Prácticas de manejo inadecuado	PMI	x	x	x	x	x	5
Oportunidades de	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado	AB M	-	-	-	-	-	0
	Importancia de los servicios ambientales	SA	x	x	x	x	x	5

Criterios	ID	Impactos destacados						SAR con PY
		Nivelación y compactación del suelo	Construcción de terraplenes	Movimiento y operación de equipo y maquinaria	Revestimiento	Obtención de agua de servicios	Generación de ruido	Nº de interacciones (criterio/impacto destacable)
Presencia de grupos organizados	PG O	-	-	-	-	-	-	0

Tabla VII.6 Valoración de la calidad ambiental del SAR con Proyecto

Criterios	ID	Valoración óptima	Valor efectivo para el SAR (sin PY)	Número de interacciones con impactos	Evaluación considerando impactos destacables (resta o suma de valores)			Valor SAR + PY	
					De 1 a 3 interacciones con impactos destacables (0.25)	De 4 a 6 interacciones con impactos destacables (0.50)	Incide con impactos residuales (0.50)		
Valor biológico	Extensión de la región	ER	3	2	0	0	0	2	
	Integridad ecológica funcional de la región	IE	4	3	0	0	0	3	
	Función como corredor biológico.	FC	3	1	0	0	0	1	
	Diversidad de ecosistemas	DE	3	2	0	0	0	2	
	Presencia de fenómenos naturales y "extraordinarios"	FN	1	1	0	0	0	1	
	Presencia de endemismos	PE	3	1	0	0	0	1	
	Riqueza específica	RE	3	1	0	0	0	1	
	Centro de origen y diversificación natural	CO	3	1	0	0	0	1	
	Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles.	CD	3	1	0	0	0	1	
Subtotal		26	13					13	
Amenaza o riesgo	Perdida de superficie original	PS	0	2	0	0	0	2	
	Grado de fragmentación de la región	GF	0	2	0	0.25	0	0.50	2.75
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas.	CDH	1	3	0	0	0.50	0	3.50
	Presión sobre especies clave	PSE	1	0	0	0	0	0	0

Criterios	ID	Valoración óptima	Valor efectivo para el SAR (sin PY)	Número de interacciones con impactos	Evaluación considerando impactos destacables (resta o suma de valores)			Valor SAR + PY	
					De 1 a 3 interacciones con impactos destacables (0.25)	De 4 a 6 interacciones con impactos destacables (0.50)	Incide con impactos residuales (0.50)		
Concentración de especies en riesgo	CER	3	3	0	0	0	0	3	
Prácticas de manejo inadecuado	PMI	1	1	5	0	0.5	0.5	2	
Subtotal		6	11					13.25	
Oportunidades de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado.	ABM	3	1	0	0	0	1	
	Importancia de los servicios ambientales	SA	3	2	4	0	0.5	0.5	1
	Presencia de grupos organizados.	PGO	3	1	0	0	0	0	1
Subtotal		9	4					3	
TOTAL		41	28					29.25	

El resultado del pronóstico sobreponiendo los impactos ambientales destacables, advierte que, una vez incorporado el proyecto al sistema ambiental, los cambios serán poco significativos, incidiendo en tan solo en 4 de los 18 criterios evaluados, lo que nos arroja un aumento de 1.25 puntos con relación a la amenaza o riesgo actual. Por otra parte, para las oportunidades de conservación este presenta una disminución de 1 punto. Estos valores e impactos son poco perceptibles, toda vez que, si bien habrá impactos residuales que podrían disminuir la calidad ambiental, esto no se verá reflejado a nivel SAR, ya que como se ha señalado el AP corresponde a un camino de terracería existente. Cabe señalar que, las áreas dentro del SAR que aún exhiben vegetación forestal, no serán afectadas a causa de las obras ni actividades del proyecto.

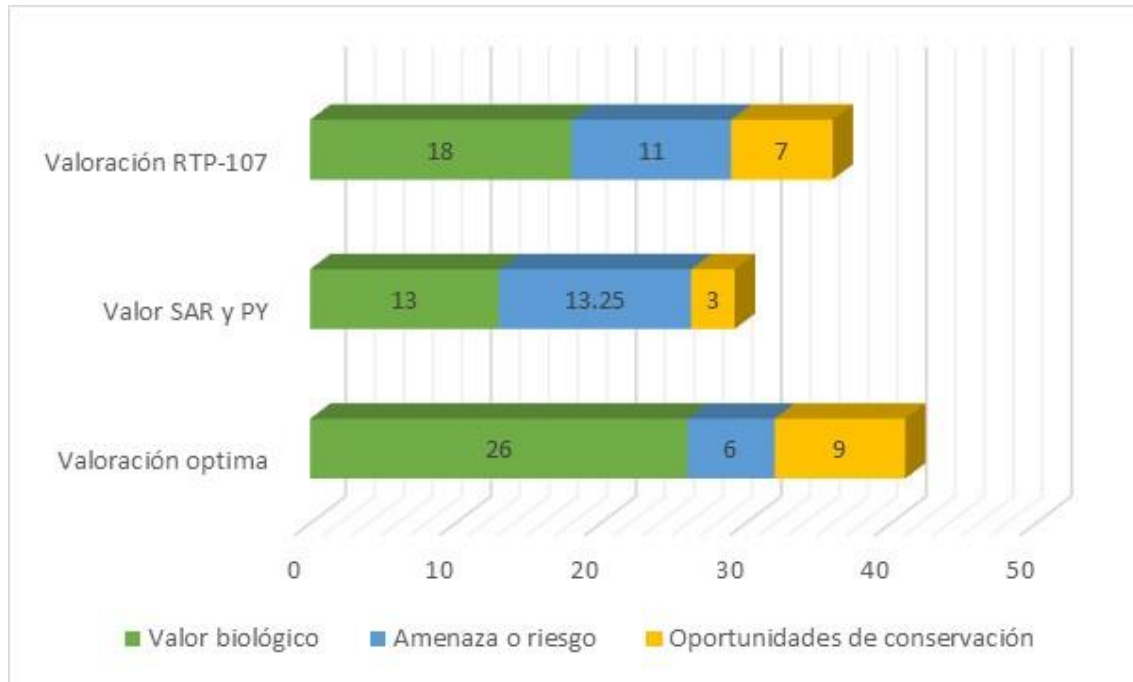


Figura VII.2 Pronósticos de la calidad ambiental del SAR con Proyecto

VII.3 DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En este escenario, se consideran las medidas de mitigación y compensación propuestas en el capítulo VI de esta MIA-R para atender a uno o varios de los impactos destacables. De manera que en el pronóstico se visualicen las mejoras que pudiera presentar el SAR con respecto al escenario anterior (escenario con proyecto y sin medidas).

Tabla VII.7 Medidas de mitigación seleccionadas en el capítulo VI

Id	Medidas identificadas
1	Programa de rescate y reubicación de flora.
2	Programa de rescate y reubicación fauna.
3	Programa de conservación de suelos.
4	Programa de reforestación.
5	Todos los vehículos y la maquinaria deberán portar un kit anti derrames y emplearlo tanto para la atención de emergencias mecánicas como durante la carga de combustibles.
6	Colocar letrinas portátiles a razón de 1 letrina por cada 15 trabajadores, para evitar las eyecciones al aire libre.
7	Aplicar el programa de manejo de integral de residuos.
8	La plantilla de trabajadores durante la preparación del sitio y construcción deberá portar equipo de seguridad.
9	Mantenimiento periódico de la carretera.

Para ello, se continuó con la metodología utilizada en el apartado anterior [metodología de Arriaga y colaboradores (2000)], relacionando los criterios de valoración de la calidad ambiental sobre los que incidieron los impactos destacables de acuerdo con el análisis del escenario precedente, ahora con las medidas de mitigación y compensación antes enlistadas. Con base en las interacciones "criterio-medida" que fueron identificadas se procedió a restar o sumar valor (máximo una unidad, para poder descender o ascender al siguiente rango de calificación) partiendo de la valoración resultante para el SAR con el establecimiento del Proyecto, conforme a las siguientes consideraciones: número de interacciones o incidencias entre los criterios a evaluar y la aplicación de medidas de mitigación y la residualidad de los impactos aún con medidas de mitigación.

Tabla VII.8 Interacción entre los criterios de calidad ambiental y las medidas de mitigación

Criterios	ID	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ¹									SAR con Py + MM	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nº de interacciones (criterio / MM)	
Valor biológico	Extensión de la región	ER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	Integridad ecológica funcional de la región	IE	X	X	X	X	-	-	-	-	-	4
	Función como corredor biológico.	FC	X	X	X	X	-	-	-	-	-	4
	Diversidad de ecosistemas	DE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	Presencia de fenómenos naturales y "extraordinarios"	FN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	Presencia de endemismos	PE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	Riqueza específica	RE	X	X	-	X	-	-	-	-	-	3
	Centro de origen y diversificación natural	CO	X	X	-	X	-	-	-	-	-	3
	Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles.	CD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Amenaza o riesgo	Perdida de superficie original	PS	-	-	-	X	-	-	-	-	-	1
	Grado de fragmentación de la región	GF	-	-	X	X	-	-	-	-	-	2
	Cambios en la densidad de	CDH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

Criterios	ID	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ¹									SAR con Py + MM	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	N° de interacciones (criterio / MM)	
poblaciones humanas.												
Presión sobre especies clave	PSE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Concentración de especies en riesgo	CER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Prácticas de manejo inadecuado	PMI	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Oportunidades de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado.	ABM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
	Importancia de los servicios ambientales	SA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
	Presencia de grupos organizados.	PGO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

¹ la numeración de las medidas es conforme al ID presentado en la tabla VII.7.

Tabla VII.9 Valor restado o sumado a los criterios de evaluación de la calidad ambiental (SA+PY+MM)

Situación que resta o suma valor ¹	Valor restado o sumado
De 1 a 4 interacciones con impactos destacables	0.25
De 5 a 19 interacciones con impactos destacables	0.50
Incide con impactos residuales (aún con MM)	0.50
¹ se sumó valor para el caso de los criterios de "valor biológico" y "oportunidades de conservación"; mientras que se restó para los criterios de "amenaza o riesgo".	

**Tabla VII.10 Valoración de la calidad ambiental del SAR con proyecto y medidas de mitigación
 (SAR+PY+MM)**

Criterios	ID	Valoración optima	Valor efectivo para el SAR (sin PY)	Valor SAR + PY	Número de interacciones con MM	Evaluación considerando las MM (resta o suma de valores)			Valor SAR + PY + MM	
						De 1 a 4 interacciones con MM (0.25)	De 5 a 9 interacciones con MM (0.5)	Incide con impactos residuales (0.50)		
Valor biológico	Extensión de la región	ER	3	2	2	0	0	0	2	
	Integridad ecológica funcional de la región	IE	4	3	3	4	0.25	0	0	3.25
	Función como corredor biológico.	FC	3	1	1	4	0.25	0	0.50	1.75
	Diversidad de ecosistemas	DE	3	2	2	0	0	0	0	2
	Presencia de fenómenos naturales y "extraordinarios"	FN	1	1	1	0	0	0	0	1
	Presencia de endemismos	PE	3	1	1	0	0	0	0	1
	Riqueza específica	RE	3	1	1	3	0.25	0	0	1.25
	Centro de origen y diversificación natural	CO	3	1	1	3	0.25	0	0	1.25
	Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles.	CD	3	1	1	0	0	0	0	1
Subtotal			26	13	13					14.50
Amenaza o riesgo	Perdida de superficie original	PS	0	2	2	1	0.25	0	0.50	0.25
	Grado de fragmentación de la región	GF	0	2	2.75	2	0.25	0	0.50	2
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas.	CDH	1	3	3.50	0	0	0	0	3.50
	Presión sobre especies clave	PSE	1	0	0	0	0	0	0	0
	Concentración de especies en riesgo	CER	3	3	3	0	0	0	0	3
	Prácticas de manejo inadecuado	PMI	1	1	2	9	0	0.50	0	1.50
Subtotal			6	11	13.25					10.25
Oportunidades de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado.	ABM	3	1	1	9	0	0.50	0.50	2
	Importancia de los servicios ambientales	SA	3	2	1	9	0	0.50	0.50	2
	Presencia de grupos organizados.	PGO	3	1	1	0	0	0	0	1
Subtotal			9	4	3					5
TOTAL			41	26	29.25					35

El pronóstico derivado de la aplicación de medidas de mitigación, fortalece el supuesto de que la correcta aplicación de éstas permitirá incrementar la calidad ambiental del SAR, donde pese a advertirse cambios poco significativos una vez desarrollado el Proyecto en

virtud su estado *a priori* altamente antropizado, las medidas de mitigación podrían encaminar el escenario ambiental del área hacia un contexto más compatible con la conservación de los recursos.

En este sentido, el escenario con la aplicación de las medidas de mitigación seleccionadas, se concreta en lo siguiente:

- a) *Valor biológico*: se retornará a la valoración del SAR al tiempo cero para estos atributos, pues incluso con la residualidad de algunos de los impactos ambientales, se buscará salvaguardar el bienestar de la posible fauna que se pueda encontrar y proteger de la contaminación, a diferencia del escenario que se vive actualmente, a los recursos suelo y agua.
- b) *Amenaza o riesgo*: con la aplicación de las medidas de mitigación, las situaciones que sumaban amenazas o riesgos a la calidad ambiental del SAR a causa de la instalación del proyecto, se verán disminuidas, aunque no se logrará alcanzar el valor efectivo del SAR, debido a la residualidad de algunos impactos y de que la ejecución del proyecto corresponde a una modificación permanente.
- c) *Oportunidades de conservación*: no obstante lo anterior, si bien el Proyecto se sumará como una actividad antrópica más, la aplicación de medidas y programas ambientales, principalmente el programa de manejo integral de residuos, logrará potenciar las oportunidades de conservación aun cuando sólo sea aplicable en el AP, lo anterior toda vez que la ausencia actual de una gestión de estos residuos ha derivado en la acumulación de diferentes tipos de desechos y provocado la proliferación de fauna nociva.

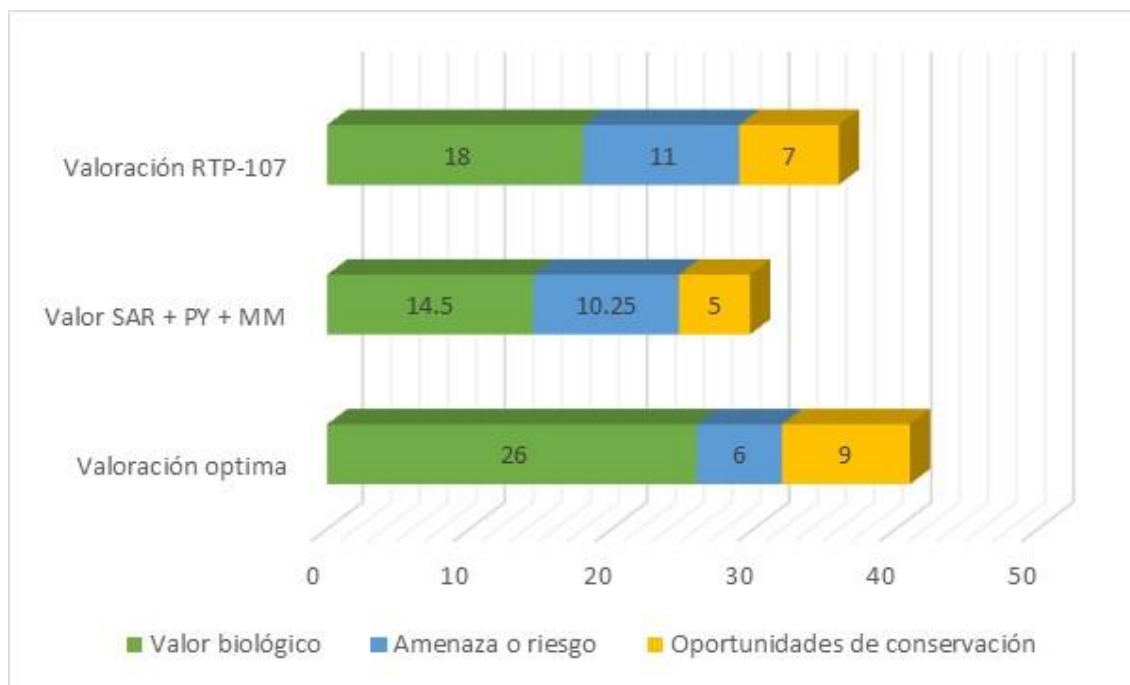


Figura VII.3 Pronóstico de la calidad del SAR con Proyecto y medidas de mitigación

VII.4 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

No existen alternativas técnicas ni de ubicación del Proyecto, toda vez que la conceptualización y diseño del mismo se origina a partir de la necesidad de modernizar el camino de terracería existente, el cual beneficiara a las localidades involucradas, ya que se acortaran tiempos para el traslado de bienes y servicios, incrementando la plusvalía de los terrenos adyacentes a la carretera mejorando la calidad de vida de los habitantes de la región.

VII.5 CONCLUSIONES

Entre los criterios técnicos, ambientales, sociales y económicos, sobre los cuales se sustenta la viabilidad del Proyecto (mencionados en el capítulo II de este estudio), destacan:

- a) *Técnicos*: El presente proyecto pretende su ejecución sobre el camino de terracería existente y sobre terrenos agrícolas, con lo cual se garantiza que no se verán afectados organismos de vegetación forestal.
- b) *Ambientales*. Al desarrollarse la mayor parte del proyecto sobre el camino de terracería existente y sobre terrenos con un uso de suelo agrícola, se garantiza que los impactos al ambiente serán mínimos.
- c) *Económicos*. La implementación del proyecto aportará beneficios económicos, resultando en un aliciente a la población que se encuentra en la zona de influencia del proyecto, toda vez que se contratará mano de obra temporal.

VII.6 BIBLIOGRAFÍA

¹ Arriaga, L., J.M. Espinoza. C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

CAPÍTULO VIII



IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA DE CONTENIDO

VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	4
VIII.1	FORMATO DE PRESENTACIÓN	4
VIII.1.1	Planos de localización	4
VIII.2	METODOLOGÍAS UTILIZADAS	4
VIII.2.1	Metodología utilizada en la identificación de las comunidades vegetales presentes en el proyecto "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala"	4
VIII.2.2	Metodología empleada en la identificación de las comunidades faunísticas presentes en el proyecto "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala"	8
VIII.3	ANEXOS	14

FIGURAS

Figura VIII.1	Vista de los recorridos en campo, a lo largo de la trayectoria del proyecto	5
Figura VIII.2	Recorrido de los transectos para el muestreo de fauna	11
Figura VIII.3	Transectos de muestreo de fauna para el área de estudio	11
Figura VIII.4	Vista de aves registradas en el área de estudio	12
Figura VIII.5	Vista del avistamiento de reptiles en el área de estudio	12
Figura VIII.6	Registro de rastros (excretas).....	13
Figura VIII.7	Vista de la colocación de cámaras trampa cebadas con alimento para gato ..	13

TABLAS

Tabla VIII.1	Características y variables de interés de los estratos objetos del muestreo de vegetación	6
--------------	---	---

Tabla VIII.2 Coordenadas UTM de los sitios donde se realizaron los transectos. 10

Tabla VIII.3 Coordenadas UTM de los sitios donde se colocaron las cámaras trampa. 13

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1 Planos de localización

Los planos de localización se muestran en el **Anexo V**, en este se muestran los mapas temáticos de la zona de estudio

VIII.2 METODOLOGÍAS UTILIZADAS

VIII.2.1 Metodología utilizada en la identificación de las comunidades vegetales presentes en el proyecto "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala"

El trabajo realizado para reconocer y caracterizar la cubierta vegetal que se desarrollará a lo largo de la trayectoria del proyecto y Sistema Ambiental Regional, consistió en tres etapas:

Etapas 1, de gabinete:

Se realizó una revisión bibliográfica sobre estudios de flora y fauna que se hubieran realizado en la región donde se ubica el proyecto y zonas aledañas (Españita, municipios de los alrededores, ANP's cercanas o para el estado de Tlaxcala) así como de aspectos físicos de gran importancia como el relieve, suelo, geología, hidrología y clima entre otros, con el fin de obtener antecedentes acerca de las condiciones imperantes en el Sistema Ambiental Regional y de la zona del proyecto. Posteriormente, se procedió al análisis preliminar de la información y se elaboró un listado florístico de las especies que se distribuyen en el área de proyecto.

Etapas 2, Visita a campo e identificación:

El trabajo de campo consistió en el recorrido y caracterización de las comunidades vegetales que se distribuyen a lo largo de la trayectoria del proyecto "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala". Se ubicaron los puntos de inicio y fin del trayecto, así como los puntos de inflexión del mismo realizando un recorrido a lo largo del

mismo, para verificar los sitios a afectar que previamente se identificaron en gabinete con ayuda de un SIG. Se analizó el paisaje y se eligieron las técnicas de muestreo a desarrollar, para lo cual se consideró que la vegetación presente ha estado sujeta a diferentes factores de perturbación lo cual ha modificado su estructura y composición florística, se optó por realizar muestreos aleatorios simples dentro del SAR, con el fin de tener bien representadas las diferentes comunidades vegetales, tanto vegetación primaria como secundaria. Mientras que, en el área del proyecto, se determinó identificar los organismos aislados presentes a la orilla de la terracería existente, así como en la zona de la corrección de dos curvas y corrección de trazo, lo anterior, considerando que se ocupará el 91.8 % del cuerpo de la terracería existente.

Las actividades realizadas fueron:

- Recorrido a lo largo de la trayectoria de construcción del camino, ubicando los puntos de inflexión y delimitando las zonas con vegetación, mediante el empleo de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global) marca GARMIN.



Figura VIII.1 Vista de los recorridos en campo, a lo largo de la trayectoria del proyecto

- Entrevistas informales con los lugareños, con la finalidad de obtener datos e información acerca de los usos que se le da a la flora en la zona del proyecto.

Para la identificación de especies se emplearon dos técnicas:

1. Identificación *in situ* de los árboles y arbustos que presentaron estructuras reproductivas (flor y/o fruto), o en caso contrario, se utilizaron las características de las cortezas (morfología, olor, textura, color). Cabe señalar que el uso de las estructuras anatómicas para la identificación de especies fue particularmente importante para la mayoría de la flora del lugar.
2. Colecta de plantas en floración y fructificación que se determinaron en el lugar, las cuales se prensaron siguiendo la técnica para preparar especímenes botánicos de acuerdo con Gaviño *et al.*, (1972) y Lot y Chiang (1986).

Tabla VIII.1 Características y variables de interés de los estratos objetos del muestreo de vegetación

Estrato	Características	Variables de interés	
		Área del Proyecto	Sistema Ambiental Regional
Herbáceo	Todos los ejemplares no leñosos, ni de la familia Cactaceae	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura. Se midió la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se midió el diámetro mayor de la parte aérea.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se midió el diámetro menor de la parte aérea.</p>	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se midió el diámetro mayor de la parte aérea.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se midió el diámetro menor de la parte aérea.</p>
Arbustivo y epifitas	Ejemplares que no tiene un tronco predominante. Los troncos se ramifican a partir de la base (ramas). Presentan una altura generalmente menor a 5 metros	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura. Se midió la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se midió el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se midió el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de</p>	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se midió el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se midió el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.</p>

Estrato	Características	Variables de interés	
		Área del Proyecto	Sistema Ambiental Regional
		ramas que conforman el arbusto.	
Arbóreo	<p>Ejemplares en los que existe un tronco predominante.</p> <p>Presenta una altura generalmente mayor a 5 metros</p> <p>Presentan un diámetro normal de al menos 5 cm, y es susceptible de ser aprovechado como materia prima forestal maderable.</p>	<p>Altura. Se midió la altura total del individuo; así como la de sus ramas y brazos.</p> <p>Diámetro normal. Diámetro de la sección transversal del fuste a 1.30 m de altura, tanto del fuste principal como la de sus ramas y brazos con diámetro normal mayor a 5 cm.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se midió el diámetro mayor de la copa del árbol.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se midió el diámetro menor de la copa del árbol.</p> <p>Se registraron como individuo solo el fuste principal y los demás fustes con diámetro normal mayor a 5 cm serán medidos y registrados como brazos.</p> <p>Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos</p>	<p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la copa del árbol.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se midió el diámetro menor de la copa del árbol.</p> <p>Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos.</p>

Etapas 3, de análisis:

Esta última etapa consistió en la sistematización y análisis de la información recopilada en las dos etapas anteriores, con lo cual se logró la descripción de la composición y estructura de la vegetación en cada uno de los puntos de muestreo establecidos en campo. Las especies incluidas en alguna categoría de riesgo se determinaron con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (para el caso del proyecto no se identificaron especies dentro de esta

norma oficial. Los resultados de esta etapa fueron la determinación y descripción de las comunidades vegetales a lo largo de la trayectoria de construcción del "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala" así como del SAR.

VIII.2.2 Metodología empleada en la identificación de las comunidades faunísticas presentes en el proyecto "Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala"

El análisis de las especies faunísticas de la zona del proyecto se realizó en dos etapas las cuales se basaron en lo siguiente:

a) En gabinete

Se revisó la bibliografía de las especies posibles a encontrar en la zona de estudio, obteniendo un listado potencial de la fauna de la zona.

b) En campo

Se realizaron transectos dentro del SAR y área del Proyecto, lo que permitió la observación de las especies en su hábitat natural.

la presencia de la mayor biodiversidad de la fauna para el estado de Tlaxcala se localiza en las zonas destinadas como de conservación ecológica. El proyecto se encuentra en una zona altamente impactada por las actividades primarias agrícolas y pecuarias, no obstante, la trayectoria del camino a modernizar también ocupa parte de la UGA 14 con política de Restauración ecológica encontrando pequeñas zonas que presenta condiciones naturales regulares fuera del camino a modernizar. Bajo esta premisa y con el fin de caracterizar la fauna presente en el SAR y el área del proyecto, se realizaron avistamientos por transectos en la zona de estudio. Los cuales fueron complementados con técnicas especiales para cada tipo de fauna. Los muestreos fueron realizados en la temporada de invierno (enero del año 2020).

Los métodos de monitoreo empleados en el estudio fueron formulados y ejecutados en función del diseño de muestreo, la etología de la fauna y de las condiciones presentes en el sitio (explícitamente las condiciones de preservación o perturbación ubicadas en el área del proyecto). Así pues, los métodos de monitoreo elegidos para dicho fin se basaron en monitoreos directos e indirectos.

✓ *Observación.*

Las técnicas de observación permiten realizar censos o monitoreo de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio, siempre y cuando el total del área o la muestra sea cubierto o sea representativa a la población bajo estudio, que todos los animales sean localizados o tengan la probabilidad de serlo, y que estos sean contados con exactitud y

poca variabilidad. Sin embargo, existe la posibilidad de que algún individuo no sea observado; es decir un error estándar determinado (Bautista *et al.* 2004).

✓ *Trampas cámara.*

La utilización de cámaras fotográficas y de video constituye técnicas para la obtención de registros de manera indirecta, o bien combinarse con otras técnicas de observación tanto directa como indirecta. Entre las técnicas de observación indirecta, se recomienda la toma de fotografías de los registros de las huellas, cuando estos no puedan ser identificados en campo, o bien que se requiera evidencia de ellos, o para el caso en que la estimación de la abundancia de las observaciones indirectas deba realizarse en un tiempo corto, o cuando los rastros se observen en gran número, como es el caso de los nidos (Bautista, 2004).

Las aves fueron muestreadas mediante el avistamiento por transectos. Las aves observadas fueron identificadas con la ayuda de la guía de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Asimismo, en las zonas de avistamiento dentro de la trayectoria del camino a modernizar se amplió e intensificó la búsqueda de reptiles.

Bajo este contexto a continuación se describe cada una de las metodologías empleadas para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto.

Aves

Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby *et al.* 1993). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas.

- Elección del transecto: correspondieron a transectos en el área del proyecto, específicamente en la trayectoria del camino a modernizar en el SAR.
- Longitud del transecto: cada transecto se recorrió de forma lineal, haciendo estancias a cada 200 m y realizando avistamientos en una franja de 20 m, a partir del eje del transecto.
- Muestreo: el transecto se recorrió a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja, mediante binoculares ornitológicos.

Mamíferos

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, esto por la dificultad para avistarlos.

Los métodos que se han utilizado para conocer las tendencias poblacionales son el uso de transectos, y más reciente el uso de trampas cámara (Wilson y Delahay, 2001).

Los transectos se establecieron en un diseño estratificado abarcando el área del proyecto y SAR. Asimismo, la longitud de los transectos fue variada, ya que de acuerdo con Conner *et al.* (1983), Linhart y Knowlton (1976) y Stephens *et al.* (2006) la longitud entre cada transecto o punto de observación puede existir una variación, de acuerdo con el tamaño de la especie. Asimismo, la separación entre transectos depende de la especie en blanco, y está dada por dos parámetros: el diámetro de ámbitos hogareños (Zielinski y Stauffer 1996), esta medida nos permite, por un lado, reducir la probabilidad de contar a un individuo dos veces, y reduce la posibilidad de sobreestimar las poblaciones.

A lo largo de estos transectos se pueden obtener diferentes registros, los más utilizados son el número de huellas/distancia recorrida, número de excretas/distancia recorrida, y en casos excepcionales número de individuos observados por distancia (Wilson y Delahay 2001).

Las trampas-cámara se colocaron en sitios donde se encontraron registros de las especies, no al azar, ya que los carnívoros no se mueven de esta manera y utilizan de manera selectiva ciertas características del paisaje como encrucijadas de veredas o caminos, así como las bases de los árboles y la densidad de la vegetación. Las trampas-cámara se fijaron a un árbol, con la finalidad de obtener una foto de cuerpo completa de las especies en cuestión, esta altura cubre la gama de tamaños para las especies en México.

Como se menciona con anterioridad, los transectos de avistamiento para las especies de fauna se realizaron tratando de cubrir en su totalidad el área del proyecto y la zona de influencia dentro del SAR. A continuación, se muestran las coordenadas UTM de los sitios donde se realizó cada uno de los muestreos.

Tabla VIII.2 Coordenadas UTM de los sitios donde se realizaron los transectos.

	Transecto	Coordenadas UTM, Zona 14 Q Datum WGS 1984			
		Inicio		Fin	
		X	Y	X	Y
1	Proyecto	563106	2148894	563914	2148857
2	Proyecto	564738	2147640	565358	2146881
3	Proyecto	565851	2146146	566376	2145517
4	SAR	565767	2147950	566106	2148812
5	SAR	562368	2149693	562951	2150359
6	SAR	563886	2146782	564739	2146663



Figura VIII.2 Recorrido de los transectos para el muestreo de fauna

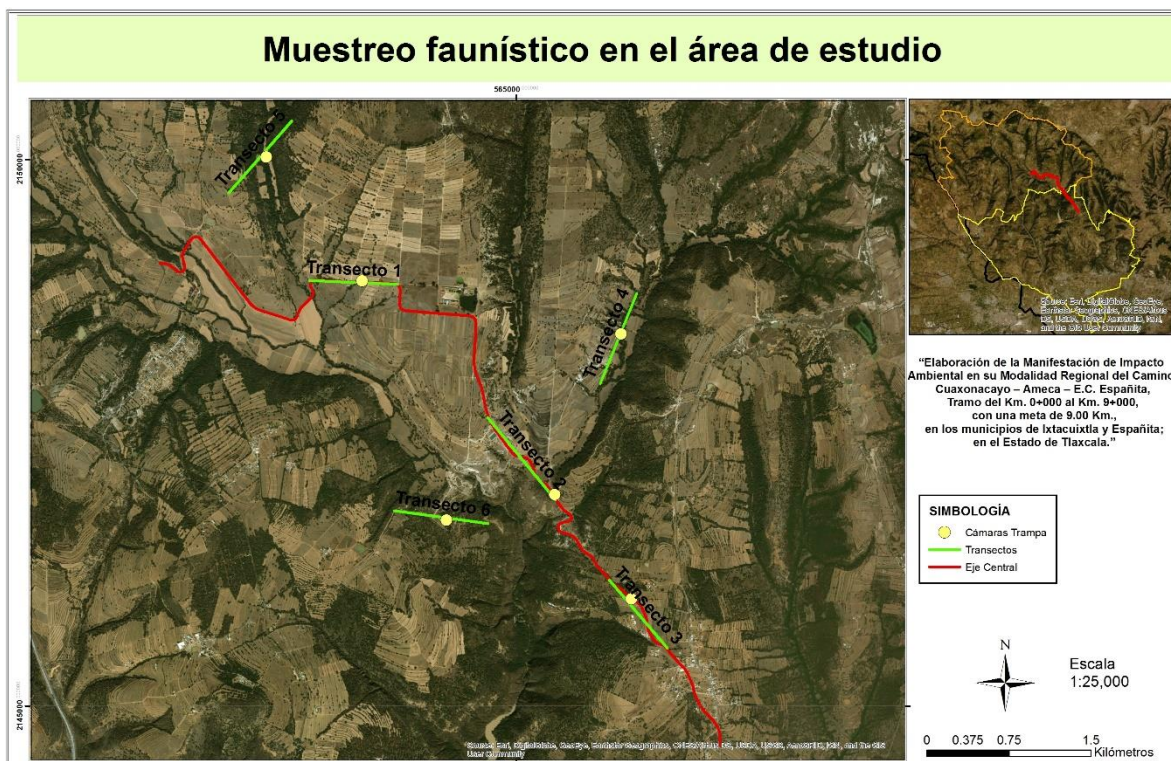


Figura VIII.3 Transectos de muestreo de fauna para el área de estudio

En estos transectos se registraron las especies de aves avistadas y se identificaron in situ, en su caso se tomaron fotografías para su posterior identificación.



Figura VIII.4 Vista de aves registradas en el área de estudio

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



Figura VIII.5 Vista del avistamiento de reptiles en el área de estudio

Los mamíferos fueron registrados mediante avistamientos y el rastro de huellas y excretas. Además de la colocación de cámaras trampa.



Figura VIII.6 Registro de rastros (excretas)

Como se mencionó, para el muestreo de los mamíferos presentes en el área del proyecto se complementó con cámaras trampa marca Busnell, las cuales se cebaron con alimento con el fin de atraer a la fauna al sitio, en cada transecto (Figura VIII.7).



Figura VIII.7 Vista de la colocación de cámaras trampa cebadas con alimento para gato

A continuación, se muestran las coordenadas UTM del sitio donde se colocaron las cámaras trampa.

Tabla VIII.3 Coordenadas UTM de los sitios donde se colocaron las cámaras trampa.

Coordenadas UTM, Zona 14 Q Datum WGS 1984			
	Cámara	X	Y
1	Proyecto	563589	2148888
2	Proyecto	565350	2146935
3	Proyecto	566052	2145977
4	SAR	565961	2148403
5	SAR	562712	2150026
6	SAR	564362	2146701

VIII.3 ANEXOS

Anexo I (en digital)

Imágenes georreferenciadas en formato KMZ de la zona de la corrección de la Curva 1

Anexo II (en digital)

Imágenes georreferenciadas en formato KMZ de la zona de la corrección de la Curva 2

Anexo III (en digital)

Imágenes georreferenciadas en formato KMZ de la zona de la corrección del Trazo

Anexo IV (en digital)

Imágenes georreferenciadas en formato KMZ de las obras de drenaje menor existentes que serán modernizadas, así como imágenes georreferenciadas en formato kmz donde se pretende la construcción de obras de drenaje menor, con la finalidad de demostrar las condiciones ambientales actuales, así como evidenciar que no se afectará vegetación por la ejecución de ésta infraestructura. También incluye imágenes georreferenciadas en formato KMZ de los Puentes existentes (obras de drenaje mayor) que no serán modernizados con la ejecución del presente Proyecto, ya que se encuentran en óptimas condiciones para seguir funcionando.

Anexo V

Cartografía

Anexo VI

Fichas técnicas de fauna

Anexo VII

Álbum fotográfico del procedimiento en campo para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto “Camino Cuaxonacayo-Ameca-E.C. Española, tramo del km 0+000 al km 9+000, con una meta de 9.00 km, en los municipios de Ixtacuixtla y Española en el Estado de Tlaxcala”.