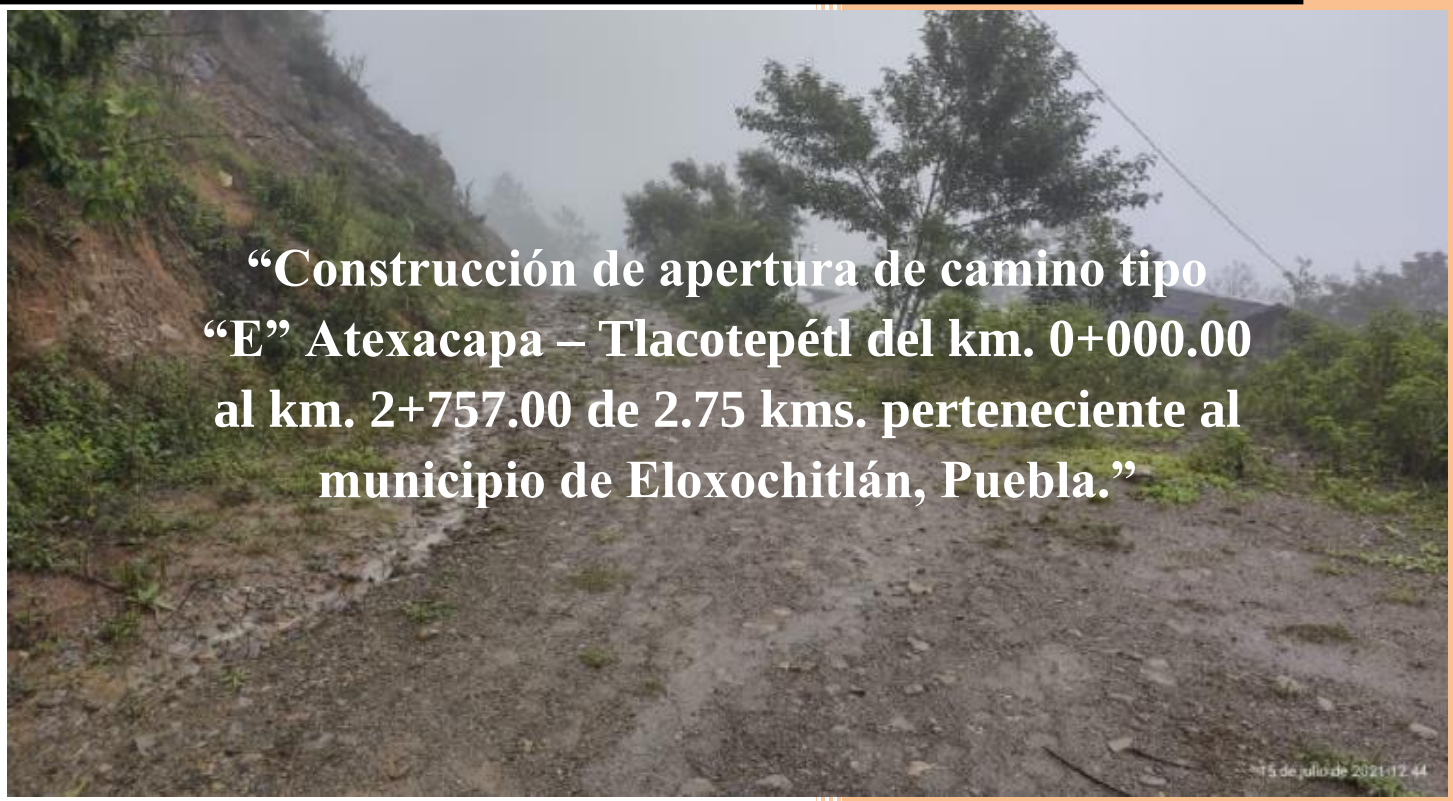
ELOXOCHITLÁN

GOBIERNO JOVEN CON RUMBO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL



"Construcción de apertura de camino tipo "E" Atexacapa – Tlacotepétl del km. 0+000.00 al km. 2+757.00 de 2.75 kms. perteneciente al municipio de Eloxochitlán, Puebla."

RESÚMEN EJECUTIVO

NOVIEMBRE 2020

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

1.1 Datos generales del proyecto

El proyecto consiste en realizar la **Construcción de apertura de camino tipo "E" Atexacapa – Tlacotepétl del km. 0+000.00 al km. 2+757.00 de 2.75 kms. perteneciente al municipio de Eloxochitlán, Puebla.** con una meta de 2.757 Km. Actualmente dicho tramo del Camino opera con las características de una brecha y será revestido para operar como un camino tipo "E" con un ancho de corona de 4.3 metros, permitiendo una velocidad de operación de 30 km/h. El proyecto incluye la adaptación de las obras de drenaje existentes así como de las obras complementarias.

1.1.1 Nombre del proyecto

"Construcción de apertura de camino tipo "E" Atexacapa – Tlacotepétl del km. 0+000.00 al km. 2+757.00 de 2.75 kms. perteneciente al municipio de Eloxochitlán, Puebla".

1.1.2 Datos del Sector y tipo de proyecto

Sector: Terciario o Servicios
Subsector: Transportes
Tipo de proyecto: Vías Generales de Comunicación

1.1.3 Estudio de Riesgo y su modalidad

No aplica.

1.1.4 Ubicación del proyecto

Provincia: Sierra Madre del Sur.
Subprovincia: Sierras Orientales.
Entidad Federativa: Puebla.
Región socioeconómica: Región VII. Tehuacán y Sierra negra
Municipio: Eloxochitlán.
Localidades: Atexacapa - Tlacotépetl

Las coordenadas UTM extremas del camino se observan en la siguiente tabla.

Tabla. Coordenadas Extremas UTM del proyecto (*Datum WGS84, Zona 14Q*).

COORDENADAS DEL CAMINO			
TRAMO KM 0+000 AL KM 0+2+757.00		**X**	**Y**
INICIO	0+000.00	715,272.00	2,050,988.00
FIN	2+757.00	712,925.00	2,050,729.00

Nota. Se anexa archivo kml del trazo completo del proyecto

1.1.5 Dimensiones del Proyecto

A continuación se presentan las principales características del camino existente y del Proyecto.

Tabla. Características del camino existente y del Proyecto.

Concepto	Camino Actual	Camino Proyectado
Diseño Tipo	brecha	Tipo "E"
Longitud	2.757 km	2.757 km
Velocidad de proyecto		30 km/h

Curvatura máxima		60°
Ancho de calzada	3 m (promedio)	4.3 m
Ancho de corona	3 m (Promedio)	4.3 m
Ancho de carriles	-	2.15 m
Ancho de acotamiento	-	-
Tránsito (TDPA)	-	100-500 vehículos
Pendiente gobernadora	-	13.00 %
Pendiente máxima	-	13.00 %
Tipo de terreno	Sierra	Sierra
Derecho de vía (DV)		20 m (10 m a cada lado del eje central)
Espesor de revestimiento		20 cm

1.1.6 Duración del proyecto

De acuerdo al municipio de Eloxochitlán, para la ejecución del proyecto se estima un tiempo de 3 meses, sin embargo, por el tiempo que puedan llevar los trámites necesarios para el desarrollo de la obra, se solicita un tiempo mínimo de 3 años como plazo para la Construcción del Proyecto.

1.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Promovente. Municipio de Eloxochitlán, Puebla.
I.2.2. Nombre o razón social. Municipio de Eloxochitlán, Puebla.
I.2.3. Registro Federal de Contribuyentes (RFC). [redacted]
I.2.4. Nombre y cargo del representante legal. [redacted] al
I.2.5. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones. Palacio [redacted]

1.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social. CORPORATIVO DE OBRA CIVIL Y AMBIENTAL.
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP. [redacted]
I.3.3. Nombre del representante legal. [redacted].
I.3.4. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio. [redacted]
I.3.5. Cédula Profesional del Responsable de la elaboración del Estudio. [redacted]
I.3.6. Dirección del responsable del estudio para recibir notificaciones. BLVD. [redacted]

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

2.1 Información general del proyecto

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto que se presenta en esta Manifestación de Impacto Ambiental Regional forma parte de un proyecto integral de apertura, a través de la construcción del revestimiento del camino tipo "E" Atexacapa – Tlacotépetl, este camino presenta una longitud de 2.757 km, y se tiene proyectado revestirlo en toda su longitud para construir una vía de comunicación que beneficiará de manera directa al menos a dos comunidades del municipio de Eloxochitlán, ya que conectará a dichas comunidades, y a la vez contribuirá a mejorar la comunicación terrestre en la región, lo que permitirá elevar la calidad de vida de los habitantes ya que facilitará el tránsito y con ello la entrada de bienes y servicios.

El proyecto se desarrolla y evalúa en 4 etapas:

- Primera Etapa: Preparación del Sitio
- Segunda Etapa: Construcción
- Tercera Etapa: Abandono del sitio
- Cuarta Etapa: Operación y Mantenimiento

El camino se desarrollará en un terreno cuya topografía es de Sierra. Geológicamente, los materiales que integran los cortes de este camino están formados por una geología de tipo roca sedimentaria. Los climas predominantes en la región, clasificado en base a la información del INEGI, corresponden a semicalido húmedo (A)C(m), temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias de verano, precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual y Cálido húmedo Am, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual

El camino actual se modernizará de una brecha a camino tipo "E" revestido". Las características geométricas del camino tipo "E" proyectado son las siguientes: tendrá un tránsito diario promedio anual (TDPA) de 100 - 500 vehículos por día, un ancho de corona de 5 metros, un ancho de calzada de 6 metros, una pendiente máxima del 13 %, una pendiente gobernadora del 13 %, un grado máximo de curva de 60° y una velocidad de proyecto de 30 kilómetros por hora.

La Elaboración del proyecto para la **Construcción de apertura de camino tipo "E" Atexacapa – Tlacotepétl del km. 0+000.00 al km. 2+757.00,** con una meta de 2.75 m, en el Estado de Puebla, consiste en revestimiento de un camino ya existente, por lo anterior se considera un proyecto lineal de vías generales de comunicación. La construcción de este camino beneficiará a la comunidad residente, así como a los usuarios de la región, facilitando el paso por dicha localidad. Con esta acción se pone de manifiesto la política de mejorar la red de caminos rurales del estado.

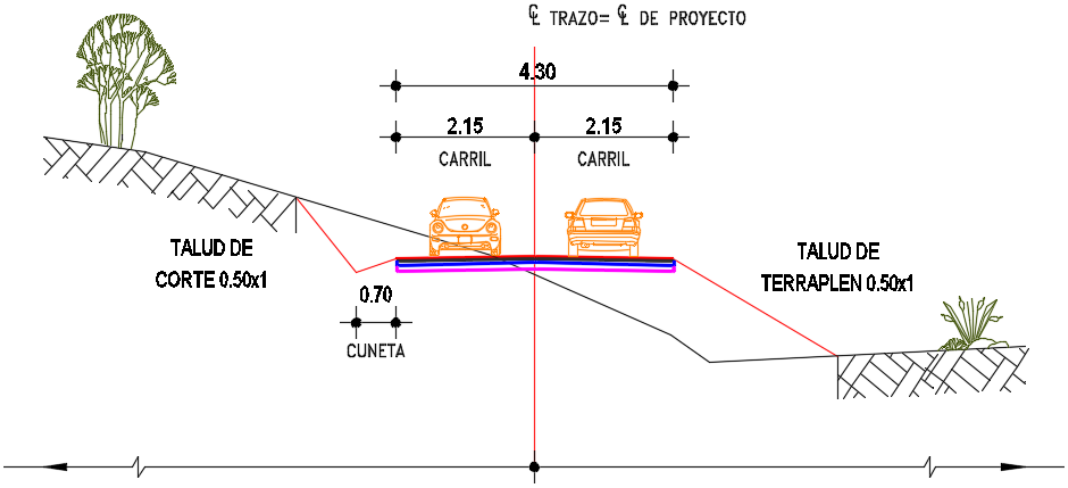
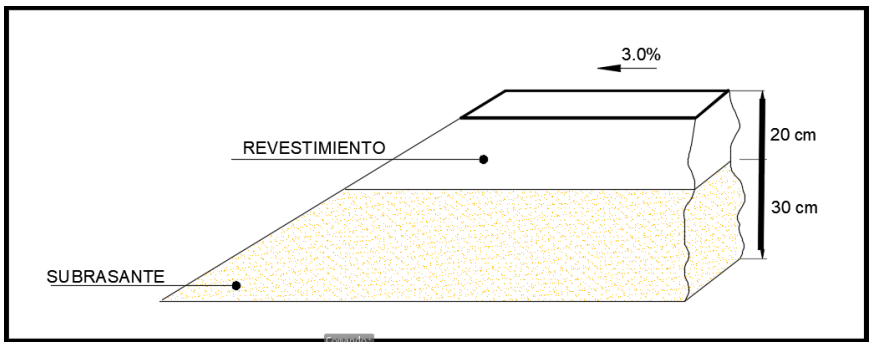


Figura 2.1. Sección Tipo del Proyecto.



Cuadro 2.1. Datos Generales del Proyecto.

DATOS DE PROYECTO				
CARRETERA TIPO	" E "			
CURVATURA MAXIMA	60°00'00"		ANCHO DE CORONA	4.00 m.
VELOCIDAD DE PROYECTO	30 km/h.		PENDIENTE MAXIMA	13.00 %
CAPA DE REVESTIMINETO	0.20 m.		PENDIENTE GOBERNADORA	13.00 %

Cuadro 2.1. Datos Generales del Proyecto.

2.1.2 Justificación y objetivos

La justificación de esta obra son los beneficios sociales y comerciales que tendrán los habitantes de la región, con la construcción de un camino que mejore su calidad de vida y ahorre tiempos de traslado hacia los diferentes puntos de la zona, ya que a la fecha la superficie de rodamiento del camino existente se observa dañada debido a la erosión provocada por los escurrimientos pluviales y el tránsito vehicular. Además esta zona se considera relevante, ya que se ejercen varias actividades como la agrícola. El estado actual del camino corresponde a una brecha en la que es difícil la circulación de vehículos, sobre todo en época de lluvias. Es por ello que el presente proyecto consiste en el revestimiento, a través de la construcción del camino, procurando mejorar el alineamiento horizontal y vertical, pero tratando siempre de aprovechar al máximo la brecha existente para reducir el impacto generado por el proyecto.

Con la modernización se mejorarán las condiciones de comunicación terrestre de los habitantes de la región, con la finalidad de proporcionar mayor seguridad a los usuarios y mejorar la circulación de los vehículos, así mismo se disminuirán los costos de operación vehicular al disminuir el tiempo de recorrido, favoreciendo principalmente al transporte de productos perecederos o emergencias de salud y se incrementará el nivel de servicio al usuario.

2.1.3 Ubicación física

El proyecto de **Construcción de apertura de camino tipo "E" Atexacapa – Tlacotepétl del km. 0+000.00 al km. 2+757.00 de 2.75 kms. perteneciente al municipio de Eloxochitlán, Puebla** motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, se ubica en el estado de Puebla, en el municipio de Eloxochitlán, Puebla

2.1.4 Superficie total requerida para el Proyecto

La total del predio o del trazo

- Área total del trazo = Longitud del Proyecto * Ancho del derecho de vía.
- Área del Trazo = 2,757 metros * 20 metros.
- Área del Trazo = 55,140 metros cuadrados
- Área del Trazo = 5.51 Hectáreas.

La de construcción (Camino Tipo "E")

- Área de construcción = Longitud del tramo * Ancho de corona
- Área de construcción = 2,757 metros * 4.30 metros.
- Área de construcción = 11,855.1 metros cuadrados.
- Área de construcción = 1.18 Hectáreas.

La del camino existente

- Área de camino existente = Longitud del tramo * Ancho de corona (Promedio).
- Área de camino existente = 2,757 metros * 3 metros.
- Área de camino existente = 8,271 metros cuadrados.
- Área de camino existente = 0.83 Hectáreas.

La que se planea desmontar

De acuerdo a las especificaciones del proyecto en la siguiente tabla se muestran las cantidades de obra y la superficie a afectar.

CANTIDADES DE OBRA

TERRACERIAS

DESMONTE PARA DENSIDAD 100% VEGETACION TIPO 2.21 Ha.

EXCAVACIONES

GEOMETRICO EN LA EXCAVACION

DESPALME	CORTE	3,847.62	m 3
	TERRAPLEN	1,591.90	m 3
TOTAL 27,193.14 m 3	MATERIAL "A"		m 3
	MATERIAL "B"	13,596.57	m 3
	MATERIAL "C"	13,596.57	m 3
CORTES Y ADIC. ABAJO SUBRAS.	MATERIAL APROVECHADO		m 3
	MATERIAL DESPERDICIADO		m 3
CORTE EN CAJA	MATERIAL APROVECHADO		m 3
	MATERIAL DESPERDICIADO		m 3
ABATIMIENTO DE TALUDES	MATERIAL APROVECHADO		m 3
	MATERIAL DESPERDICIADO		m 3
REBAJES CORONA DE CORTES Y/O TERRAPLEN	MATERIAL APROVECHADO		m 3
	MATERIAL DESPERDICIADO		m 3
ESCALONES	MATERIAL APROVECHADO		m 3
	MATERIAL DESPERDICIADO		m 3

PRESTAMOS

GEOMETRICO EN EL PRESTAMO

DESPALME			m 3
TOTAL 4,967.32 m 3	MATERIAL "A"	0.00	m 3
	MATERIAL "B"		m 3
	MATERIAL "C"		m 3
LATERALES DENTRO DE LA FAJA DE	20 m		m 3
	40 m		m 3
	60 m		m 3
	80 m		m 3
DE BANCO	"LOMA BONITA"		m 3
DE BANCO	No.		m 3

COMPACTACIONES

DEL TERRENO NATURAL EN EL AREA DE DESPLANTE DEL TERRAPLEN	BANDEADO		m 3
	A 90%		m 3
	A 95%		m 3
	A 100%	0.00	m 3
DE LA CAMA DE LOS CORTES	A 90%		m 3
	A 95%		m 3
	A 100%	0.00	m 3
DE TERRACERIAS EXISTENTES	A 90%		m 3
	A 95%		m 3
	A 100%		m 3
DE PAVIMENTO EXISTENTE	A 90%		m 3
	A 95%		m 3

FORMACION Y COMPACTACION

DE TERRAPLENES CON O SIN CUÑA DE AFINAMIENTO	BANDEADO		m 3
	A 90%		m 3
	A 95%		m 3
	A 100%	0.00	m 3
DE LA CAPA SUPERIOR DE TERRAPLENES CONSTRUIDA SOBRE MAT. NO COMP.	A 90%		m 3
	A 95%		m 3
	A 100%		m 3
DEL RELLENO PARA FORMAR CAPA SUBRASANTE EN CORTES	A 95%		m 3
	A 100%		m 3
DE LA AMPLIACION DE LA CORONA EN TERRAPLENES EXISTENTES	A %		m 3
	A %		m 3
	A %		m 3
DE ELEVACION DE SUBRASANTE EN TERRAPLENES EXISTENTES	A %		m 3
	A %		m 3
	A %		m 3
EXCAVACIÓN, ACAMELLONADO TENDIDO Y COMPACTADO.	A 95%		m 3
	A 100%		m 3

ACARREOS PARA TERRACERIAS

MATERIAL PRODUCTO DE LOS CORTES

m3 Est.	m3 Hm.	m3 Hm. +1	m3 a 5.0 Hm.	m3 Hm. sub.
19,376	0.00	0.00	0.00	

OBSERVACIONES:

MATERIAL PRODUCTO DE LOS PRESTAMOS

m3 1er. km	m3 km sub.
0.00	0.00

OBSERVACIONES:

El total de individuos afectados por la ejecución del proyecto es de 102, de los cuales 22 individuos corresponden al estrato Arbóreo, 80 individuos afectados corresponden al estrato arbustivo, para el estrato herbáceo no se tiene un conteo de individuos o especies afectadas, ya que las poblaciones y sus densidades en este estrato vegetal presentan una variabilidad muy grande de acuerdo a las estaciones, así como a las temporadas de lluvia, pero en general son especies ruderales que soportan el disturbio presente en los laterales del camino actual, la superficie con vegetación que se afectará por la ejecución del proyecto es de 2.21 ha..

Como se pudo observar en la tabla anterior, durante la ejecución del proyecto no se afectarán individuos de especies que están en algún status de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

2.1.5 Inversión requerida

El pago de los estudios diversos en la elaboración del proyecto ejecutivo y la proyección en la inversión para la modernización del camino, se efectuó a través de recursos federales, la inversión para ejecutar la obra es de **$9,099,656.05**

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

El uso actual del suelo en el área de implementación del proyecto (laterales del camino actual), está destinado a usos agropecuarios (agricultura de temporal) y asentamientos humanos y se observa la presencia de vegetación secundaria herbácea, arbustiva y arbórea de bosque de coniferas

2.1.8. Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

El camino a construir, actualmente corresponde a una brecha. En el sitio se cuenta con los servicios básicos requeridos, como agua entubada, electricidad y drenaje según el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM).

2.2. Características particulares del proyecto, plan o programa

Se trata de un proyecto lineal de 912.42 m de longitud, el camino existente corresponde a una brecha, el proyecto tiene como objetivo su construcción a un camino de tipo "E" a nivel revestimiento, el cual tendrá un tránsito diario promedio anual (TDPA) de 100 a 500 vehículos, un ancho de corona de 5 metros, un ancho de calzada de 6 metros. La información que se describe, a continuación, se deriva de un proyecto ejecutivo, debido a que la brecha que se pretende construir a camino tipo "E" fue trazada hace varios años por los pobladores.

Características generales

- Categoría o clasificación del tipo de proyecto: Camino tipo "E".

Dimensiones:

- Longitud total: 2.75 km.
- Longitud por tramo: 2.75 km.
- Ancho de la calzada: 5 m.
- Ancho de la corona: 4.30 m.
- Recorrido, trazo y secciones: Ver planos del proyecto en Anexos.
- Ubicación y distribución de la Infraestructura carretera: Se presenta la ubicación del Camino en los Anexos de planos y cartografía del Proyecto.
- Dimensiones del derecho de vía: 20 m (10 m a cada lado del eje central).

2.2.1 Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

Se entiende por obras provisionales a todas aquellas obras que el contratista debe diseñar, construir, instalar y retirar, y que son necesarias para la construcción del proyecto. Para el desarrollo del proyecto será necesario realizar:

- Caminos Provisionales.
- Almacén o bodega.
- Taller.
- Patios de maquinaria (estacionamientos).
- Instalaciones Sanitarias.
- Bancos de materiales.
- Bancos de tiro (desperdicio).
- Sitios para la disposición de residuos.

2.2.2. Descripción de las obras o actividades

2.2.2.1. Etapa de preparación del sitio

a) Desmonte
b) Despalme
c) Instalaciones provisionales

2.2.2.2. Etapa de Construcción

a) Operación de maquinaria y equipo
b) Cortes
c) Terracerías
d) Subrasante
e) Obras de drenaje menor
f) Obras de drenaje complementarias
g) Riego de impregnación
h) Riego de liga) Manejo adecuado de residuos sólidos no pétreos
i) Manejo adecuado de aguas residuales

2.2.2.3 Etapa de operación

a) Tránsito vehicular.
b) Mantenimiento

2.3. Vida útil del proyecto

La vida útil del camino se refiere al tiempo de vida estructural en el que el camino brindará un servicio óptimo sin rehabilitaciones mayores, para el proyecto se estima una vida útil de al menos 15 años.

2.4 Programa de trabajo (calendarizado)

Se estima un tiempo de 3 meses para la construcción del camino, sin embargo, por el tiempo que puedan llevar los trámites necesarios para el desarrollo de la obra, se solicita un tiempo mínimo de 3 años como plazo para la Construcción del Proyecto

2.5. Requerimiento de personal e insumos

A la fecha no es posible determinar la cantidad exacta de personal necesario para realizar el proyecto, ya que depende de la empresa constructora y del tiempo de contratación; sin embargo, de acuerdo a

experiencias anteriores se estima que sea una plantilla total aproximada de 150 personas para la etapa de construcción, mientras que la etapa de operación requerirá de 10 personas.

En cuanto a los insumos necesarios para el desarrollo de las obras, serán requeridos materiales tales como asfalto, concreto, acero, arena, grava, tubería, etc., los cuales serán transportados hasta el área de construcción del proyecto en camiones autorizados, cumpliendo con las medidas de seguridad correspondientes durante su traslado para evitar cualquier tipo de derrame en su trayecto.

2.6. Maquinaria y equipo

La maquinaria y equipo que entrará en marcha durante la etapa de construcción, la maquinaria utilizada durante la ejecución del proyecto variará de acuerdo a la capacidad de la empresa constructora.

2.7. Sustancias peligrosas

No se tiene contemplada la utilización de materiales peligrosos. El combustible para la maquinaria, será manejado y dispuesto de acuerdo a la normatividad vigente. Las pinturas que se utilizarán en la etapa final de construcción serán almacenadas temporalmente en el almacén de materia prima, ya que por la cantidad (aproximadamente 10 cubetas de 20 litros) no se hace peligroso su almacenamiento.

2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

Como se mencionó anteriormente, las obras asociadas son la explotación de bancos de préstamo y la construcción de estructuras temporales que fungirán como almacenes y oficinas, o bien el arrendamiento de una propiedad privada adecuada para este fin por parte de la empresa constructora.

2.9. Etapa de abandono del sitio

Dado que es una infraestructura, no se pretende el abandono del sitio y solo se harán el mantenimiento y adecuaciones pertinentes. Solo se abandonarán las zonas de almacén, oficinas, taller y patio de maquinaria, mismas que como se mencionó, estarán en las inmediaciones de las zonas pobladas o en una zona desprovista de vegetación.

2.10. Utilización de explosivos

No se tiene contemplada la utilización de material explosivo durante ninguna de las etapas del proyecto.

2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los residuos que serán generados durante las diferentes etapas del proyecto, serán residuos sólidos producto de la obra, residuos generados de comedores y campamentos de los trabajadores, residuos de manejo especial, sanitarios y reciclables, así como aquellos residuos catalogados como residuos peligros (aceite lubricante gastado, sólidos como papeles y trapos impregnados de aceites, grasa lubricante y solventes) y emisiones a la atmosfera.

2.12. Infraestructura para el Manejo y la Disposición Adecuada de los Residuos

La infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos generados por el proyecto se observan en la siguiente tabla.

Tabla. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos generados por el proyecto para la modernización del camino.

Residuos	Manejo y disposición final
Residuos sólidos.	Se destinarán al relleno sanitario Municipal.
Aguas residuales.	Se instalarán letrinas portátiles.

Emisiones a la atmósfera producto de la combustión de la maquinaria.	Se les dará mantenimiento periódico de afinación.
Residuos peligrosos (aceites y lubricantes gastados o quemados).	Canalizados a un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT.

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

Se realizó el estudio y la vinculación correspondiente del presente proyecto con los siguientes instruimentos de planeación aplicables al proyecto.

- 3.1 Información sectorial
- 3.2 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024
- 3.3 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024
- 3.4 Plan Estatal de Desarrollo de Puebla 2019 -2024
- 3.5 Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Puebla.
- 3.6. Programas de Ordenamiento Ecológico y Desarrollo Urbano
  - 3.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
- 3.7. Análisis de los Instrumentos Normativos
  - 3.7.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
  - 3.7.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)
  - 3.7.3 Reglamento de La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
  - 3.7.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
  - 3.7.5 Ley General de Vida Silvestre
  - 3.7.6 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
  - 3.7.7 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos
  - 3.7.8 Ley de Aguas Nacionales
  - 3.7.9 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
  - 3.7.10 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido
  - 3.7.11 Normas Oficiales Mexicanas
- 3.8. Áreas Naturales Protegidas (ANP)
  - 3.8.1 Áreas Naturales Protegidas Federales
  - 3.8.2 Áreas Naturales Protegidas Estatales
  - 3.8.3 Áreas Naturales Protegidas Municipales
  - 3.9 Áreas de Importancia Ambiental para la CONABIO
  - 3.9.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
  - 3.9.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)
  - 3.9.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

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

4.1. Delimitación del Sistema ambiental Regional (SAR)

4.1.1. Justificación

El sistema ambiental o área de estudio, es un espacio específico que presenta una heterogeneidad relativa en su estructura y función. Representa al espacio físico en el cual se llevarán a cabo todas las obras y actividades relacionadas con el proyecto. Para poder hacer la delimitación, se debe considerar la interrelación presente dentro del sistema; entre el medio físico, el medio biológico y el medio social, que se encuentran delimitados por los criterios determinados por el investigador y los objetivos planteados para la realización del proyecto.

4.1.2. Delimitación

El **Sistema Ambiental Regional (SAR)** se delimita considerando la uniformidad y continuidad de los indicadores ambientales (clima, geomorfología, suelo, agua, flora, fauna, paisaje, población e infraestructura). La importancia ambiental de la delimitación nos permite describir las características biofísicas, con el fin de establecer la vocación del uso del suelo e identificar los impactos puntuales, acumulativos, residuales y sinérgicos que permitan establecer las medidas de mitigación de acuerdo a las necesidades ambientales por la modificación del proyecto.

Esto con el fin de visualizar adecuadamente el trazo del proyecto, su ubicación geográfica y relación con la representación gráfica de los factores bióticos y abióticos que servirán para la delimitación.

Las capas temáticas utilizadas fueron:

- Provincias fisiográficas
- Cuencas hidrológicas
- Subcuencas hidrológicas
- Sistema de topoformas
- Hipsometría
- Climas
- Suelos
- Relieve
- Uso de suelo y vegetación
- Hidrología superficial

Posteriormente se sobrepusieron todas las capas y se fueron descartando las que no se mostraban relevantes para la delimitación, quedando como relevantes para la delimitación las siguientes:

- Polígono del municipio
- Barrancas y corrientes intermitentes
- Geología
- Microcuencas

A continuación se describe de manera detallada bajo qué criterios se realizó la delimitación del Sistema Ambiental Regional para el presente proyecto.

- Hacia el lado norte del camino, la delimitación del SAR se realizó en base a los límites de la corriente intermitente A. Muyaltepec.s.
- Para el lado oriente se tomó como referencia la edafología presente en el área de influencia, siendo un tipo de suelo, Luvisol (LV) para el primer grupo y cambisol (CM) para el segundo grupo, cambiando a Luvisol (LV) primer grupo, Regosol (RG) segundo grupo y Leptosol (LP) para el tercer grupo.

- Siguiendo con la delimitación del SAR hacia el lado sur, se delimito con la microcuenca Tecpantzacoalco y Villa Hermosa (Villa Hermosa – Villa Nueva).
- Finalmente y para cerrar el polígono de nuestro SAR, el ultimo trazo del lado poniente se realizó con el límite de la zona de influencia del Área Natural Protegida Tehucán – Cuicatlán.

De esta manera se obtiene un SAR final para el camino en estudio con un perímetro de 13,625 m y un área de 806 Ha, y un Buffer (área de influencia)con un perímetro de 5,653 m y un área de 27.6 Ha aproximadamente (datos de SIGEIA Y Google Earth), que es el área inmediata al camino y sobre la que se tendrá el mayor impacto durante las diferentes actividades del proyecto, además se espera que los diferentes impactos y perturbaciones (ruidos de construcción y operación, polvos, etc.) no traspasen más allá de esta área.

4.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

Como mencionamos anteriormente, el proyecto consiste en una obra de construcción de un tramo de camino de terracería de 2.75 km de longitud, por lo que se trata de un proyecto lineal de vías generales de comunicación, con sus respectivas obras complementarias como cunetas y alcantarillas, para la construcción de esta obra se requerirá de obras provisionales como estacionamientos para la maquinaria pesada y pequeños almacenes, este tipo de obras durarán el tiempo que tarde en construirse el camino. A continuación se lleva a cabo la descripción de cada uno de los principales factores basados en Sistemas de Información Geográfica y en la visita a campo, de la región donde se llevará a cabo el proyecto.

4.2.1 Aspectos abióticos

A continuación se describen los aspectos abióticos del sito en estudio, como el clima, fisiografía, geología, edafología e hidrología superficial y subterránea.

4.2.1.1. Clima de la zona en estudio

El trazo del camino se encuentra en su totalidad dentro del tipo de clima semicalido y templado humedo.

4.2.1.2. Provincias Fisiográficas

El SAR se encuentra en un 100% dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y en la Subprovincia fisiográfica Sierras Orientales

4.2.1.3. Geología y geomorfología

En la zona de estudio se presenta un sistema de topoformas de Sierra volcánica con estrato volcanes aislados En cuanto a la geología, el camino se encuentra en su totalidad sobre roca de Sedimentaria, además no cruza sobre alguna falla o fractura geológica.

4.2.1.4. Edafología

El tipo de suelo donde se encuentra el camino es luvisol.

4.2.1.5. Hidrología superficial y subterránea

El municipio de Puebla se encuentra en la región hidrológica número 28 Papaloapan, el sistema ambiental delimitado se encuentra dentro de la cuenca hidrológica Río Papaloapan y dentro de la subcuenca Papaloapan.

En cuanto a la **hidrología superficial,** se tiene que en el sitio del proyecto no se encuentra ninguna corriente de agua de tipo perenne, únicamente se encuentran una corriente intermitente sin cruzar el trazo del proyecto

4.2.2. Medio biótico

4.2.2.1. Flora terrestre y/o acuática

El SAR del presente proyecto se inserta dentro de la Provincia fisiográfica Sierra Mare del Sur y en la Subprovincia fisiográfica Sierras Orientales. La distribución topográfica del relieve es contrastante.

Se identificó cartográficamente un tipo de vegetación, que corresponde a: Bosque de coníferas y bosque mesófilo de montaña, además de que se identificaron asentamientos humanos de localidades indígenas y agricultura de temporal

4.2.2.2. Fauna silvestre

Como resultado de las actividades en campo se lograron registrar 29 especies de vertebrados terrestres por medio de registros directos e indirectos, dentro de estos registros se incluyen una especie que se encuentra en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual deberá ser considerada como sensible y prioritaria para la identificación de los impactos.

4.2.3 Paisaje

Los resultados obtenidos, indican que la calidad visual del paisaje donde se desarrollará el proyecto corresponde a un área de clase **baja**.

4.2.4 Aspectos socioeconómicos

Evolución demográfica El Censo de población del 2020 registro en Eloxochitlán 14,461 habitantes.

Tipo de centro de población. El sistema de centros de población del área de estudio está conformado por un conjunto de Poblaciones de distinto rango, por las relaciones (interacciones e interrelaciones) que entre ellas se dan y por las áreas de influencia definidas para cada lugar. De acuerdo al INEGI el tipo de población corresponde a una zona Urbana.

Educación

Cuentan con la siguiente infraestructura educacional:
Preescolar
Primaria
Secundaria
Bachillerato
Profesional medio
Educación especial

Salud

La atención a la salud es prestada en el municipio por la Secretaría de Salud del Gobierno del Estado y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y por la Cruz Roja. El renglón de bienestar social es atendido en sus diferentes vertientes por el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (SNDIF o simplemente DIF) a través del Comité Municipal.

Unidades Médicas en Servicio

Consulta Externa
Hospitalización General

Hospitalización Especializada

Religión
Católica

Monumentos Históricos
Templo parroquial en advocación de San Miguel Arcángel

Desarrollo económico

Principales actividades económicas del municipio
Sector primario Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
Sector secundario (Industria)
Manufacturera
Construcción
Electricidad y Agua
Sector terciario (Servicio)
Comercio
Transporte y Comunicaciones
Turismo
Administración pública
Otros.

Turismo

El municipio cuenta con suficientes atractivos naturales, edificaciones históricas y arquitectónicas de todo tipo lo cual atrae a muchos visitantes y esto representa un importante factor en el desarrollo económico para convertirse, en poco tiempo, en un destino solicitado por los viajeros nacionales e internacionales.

4.3. Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional

La estructura del SAR está constituida principalmente por terrenos dedicados a actividades agropecuarias y finalmente de manera muy aislada Parches de Vegetación Secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña, la vegetación presenta un bajo grado de conservación. Se puede ver que los factores antropogénicos son las causas que han provocado y están provocando la fragmentación del sistema ambiental regional.

4.4. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

El principal problema en la región es el social, puesto que un primer paso para mejorar los problemas es la modernización del actual camino lo cual podría llevar mejoras en el nivel de vida de los pobladores y mejores oportunidades de desarrollo comunitario. En el aspecto biótico se presentan factores críticos por la presencia de especies de flora y fauna con algún status de conservación en la NOM 059 SEMARNAT 2010, por lo que estas deberán ser prioritarias al elaborar las medidas de prevención, mitigación y compensación del Proyecto.

4.5. Diagnóstico Ambiental Regional

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental Regional. La modernización de un camino inevitablemente altera la vegetación colindante y produce erosión del suelo. Estos efectos actualmente existen debido principalmente a que el área en estudio no se encuentra libre de las actividades antropogénicas al estar en los márgenes de caminos. No obstante conservan elementos nativos.

Una vez analizados los factores de la calidad ambiental y haber establecido una escala de evaluación, se concluye que en el Sistema Ambiental Regional, se muestran disturbios representativos en el factor Evidencia de Penetración Antrópica debido a las poblaciones ahí establecidas que ejercen una presión en el medio a través de sus actividades diarias. De acuerdo al análisis realizado con SIG, en la obtención de los polígonos y posteriormente obteniendo las superficies de cada nivel (optima, media, baja) de la calidad ambiental, se determina que un 100% del SAR cuenta con una calidad ambiental baja, esto es debido a que hay presencia significativa de las actividades antropogénicas; y ya que estas son las causas primordiales de fragmentación de los ecosistemas, al estar presentes, el sistema presenta una calidad ambiental baja. Una vez analizados todos los factores de la matriz de evaluación, se obtuvieron en total 14 unidades las cuales indican que la calidad ambiental para el SAR donde se encuentra inmerso el proyecto que se modernizará, es Baja.

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

5.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional

5.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

Con la finalidad de construir y analizar el futuro del escenario que se verá modificado por la ejecución del proyecto, se hace la construcción de escenarios que son visualizados como descripciones provisionales y exploratorias de acciones probables a suceder. Un escenario se define como un retrato significativo y detallado de un recomendable, plausible y coherente futuro. A través de este, se pueden ver y comprender claramente los problemas, amenazas y oportunidades que tales circunstancias pueden presentar. Es importante mencionar que no se trata de una predicción si no de un pronóstico específico, es la descripción de eventos y tendencias que pueden ocurrir, dichos escenarios además de plausibles deben ser consistentes, con la finalidad de que permitan tomar decisiones y describir los procesos causales.

Un beneficio que se espera al modernizar el camino, es la mejora de la comunicación terrestre entre las poblaciones ya que se aumentará la eficiencia de la vialidad permitiendo el transporte de diferentes recursos, además se evitarán problemas ocasionados durante las épocas de lluvias que es cuando el camino queda con puntos de difícil acceso, lo cual interrumpe la comunicación entre comunidades.

En relación con el componente flora y fauna, no se prevé que haya cambios significativos, pero sí importantes derivados de las alteraciones provocadas por la urbanización del camino. La reforestación permitirá estabilizar las laderas y formar una galería de vegetación a lo largo del trazo que contribuya a la protección, al traslado de la fauna que se acerque al camino y a evitar los deslizamientos de suelo lo que ayudará al desplazamiento de la fauna.

Se prevé que el escenario a corto plazo no será muy diferente de la situación actual, sin embargo, a mediano plazo se pronostica la pérdida de la calidad ambiental derivado de las actividades realizadas por las personas de la región. Debido a que existirá un acceso más libre hacia el lugar se prevé también una tendencia al crecimiento de la población del sitio y a la explotación de los recursos bióticos para su subsistencia (tala de árboles para leña, apertura de zonas agrícolas, agostaderos o zonas de viviendas y comercios).

Se pronostica que el principal cambio será el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores lo cual eventualmente contribuirá al mejoramiento de la calidad ambiental, debido a la apertura de caminos para el acceso de otros recursos, que permitirá la disminución de la explotación de los recursos bióticos de forma excesiva.

5.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Para determinar los impactos generados por la realización del proyecto, se realizó una tabla de causa - efecto, donde se determinan las actividades que se realizarán durante la ejecución del proyecto y los factores ambientales que se verán afectados por las mismas. En base a esta información se prosiguió a identificar los impactos ambientales.

Tabla. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Fuentes de Cambio	Perturbaciones	Efectos
Desmonte	1) Pérdida de vegetación	2) Cambios en el microclima 3) Afectación del hábitat de fauna silvestre 4) Perturbación y desplazamiento de fauna 5) Mortalidad de fauna durante el desmonte
Despalme	1) Remoción de la capa de suelo fértil	1) Erosión (eólica e hídrica)
Cortes y excavaciones	2) Movimiento de suelo	3) Desprendimientos (inestabilidad de taludes) 4) Modificación del drenaje natural
Construcción de obras de drenaje	1) Incorporación de estructuras y elementos ajenos al terreno natural	1) Pérdida de horizontes de suelo y erosión 2) Modificación del drenaje natural 3) Contaminación de aguas superficiales
Explotación de bancos de material	1) Pérdida de vegetación 2) Movimiento de suelo	1) Cambios en el microclima 2) Afectación del hábitat de fauna silvestre 3) Desprendimientos (inestabilidad de taludes) 4) Modificación del drenaje natural
Operación de maquinaria y equipo	1) Acarreos de material 2) Cortes y excavaciones 3) Construcción de terraplenes 4) Construcción de la carpeta asfáltica	1) Contaminación por ruido 2) Contaminación atmosférica 3) Generación de polvos 4) Atropellamiento de fauna
Pavimentos	1) Revestimiento de camino	1) Contaminación de suelo 2) Artificialidad del paisaje 3) Incremento de temperatura 4) Reducción de la infiltración del agua
Generación de residuos de obra (peligrosos y no peligrosos)	1) Disposición inadecuada de los residuos de obra	1) Contaminación de suelo y subsuelo 2) Deterioro del paisaje
Tránsito vehicular	1) Circulación vehicular diaria	1) Contaminación atmosférica 2) Contaminación por ruido 3) Contaminación del suelo y escurrimientos 4) Crecimiento urbano irregular a la orilla del camino
Mantenimiento	1) Actividades de mantenimiento del camino	1) Contaminación atmosférica 2) Contaminación por ruido 3) Contaminación de suelo y subsuelo

Tabla. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional

Impacto	Indicador	Estimación
Cambios en el microclima	Superficie de desmonte	Cuantitativa
Afectación del hábitat de fauna silvestre	Superficie de desmonte	Cuantitativa

Mortalidad de fauna en el desmonte	Registros de fauna en los linderos del camino	Cualitativa
Aumento en los niveles de erosión (eólica e hídrica)	Superficie de desmonte Niveles de erosión del sitio de construcción del camino	Cuantitativa Cualitativa
Desprendimientos (inestabilidad de taludes)	Presencia y número de desprendimientos presentes a lo largo del camino	Cuantitativa
Modificación del drenaje natural	Número de obras de drenaje	Cuantitativa
Pérdida de horizontes de suelo y erosión	Volumen de despalme	Cuantitativa
Contaminación de aguas superficiales	Número de obras de drenaje	Cuantitativa
Contaminación por ruido	Número de maquinaria	Cuantitativa
Contaminación atmosférica	Número de maquinaria	Cuantitativa
Generación de polvos	% de humedad del suelo	Cualitativa
Atropellamiento de fauna	Velocidad de proyecto Aforo Vehicular	Cuantitativa Cualitativa
Artificialidad del paisaje	Asentamientos humanos Presencia de Infraestructura vial Actividades agrícolas y de pastoreo	Cuantitativa Cualitativa Cualitativa
Reducción de la infiltración del agua	Superficie de pavimento	Cuantitativa
Crecimiento urbano irregular a la orilla del camino	Presencia de viviendas en el derecho de vía del camino	Cualitativa

5.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

Para la evaluación y caracterización de los impactos utilizamos la Matriz de Importancia modificada por V. Conesa Fernández – Vitora 1996. La evaluación de los impactos ambientales consiste en la identificación, previsión, interpretación y medición de las consecuencias ambientales de los proyectos. La evaluación de los impactos debe realizarse en el marco de procedimientos adecuados que, en forma concurrente, permitan identificar las acciones y el medio a ser impactado, establecer las posibles alteraciones y valorar las mismas.

5.3 Impactos ambientales generados

5.3.1 Identificación y descripción de los impactos ambientales generados

Una vez identificadas las actividades que darán origen a los cambios así como los factores del medio que se prevé serán impactados, así como determinadas las posibles alteraciones, se procedió a realizar una valoración utilizando una matriz de Evaluación de Importancia.

Matriz 5.1. Matriz de Evaluación de Importancia.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	ETAPA DE PREPARACIÓN EL SITIO: DESMONTE	DESPALME	OBRAS PROVISIONALES	OPERACIÓN DE MAQUINARIA PESADA Y VEHÍCULOS	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN: MANO DE OBRA	CORTES Y EXCAVACIONES	EXPLOTACIÓN DE BANCOS DE MATERIALES	TENDIDO Y CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	OBRAS COMPLEMENTARIAS	CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO	SEÑALIZACIÓN	OPERACIÓN DE MAQUINARIA PESADA Y DE VEHÍCULOS	MANO DE OBRA	ABANDONO: RETIRO DE OBRAS PROVISIONALES	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.: CIRCULACIÓN VEHICULAR DIARIA	MANTENIMIENTO DEL CAMINO	IMPACTOS SEVEROS	IMPACTOS MODERADOS	IMPACTOS IRRELEEVANTES
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	AGUA	Disminución de la infiltración del agua de lluvia	-35																0	4	0
			Descarga de sedimentos a los cauces naturales de agua						-37													
			Disminución de agua superficial							-38												
			Descarga de sólidos suspendidos									-29										
		SUELO	Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo	-50					-54											3	5	0
			Pérdida de la capa orgánica del suelo		-37																	
			Desprendimientos (Inestabilidad de talud)						-52	-42	-39											
			Degradación física								-34											
			Modificación de los patrones de drenaje natural									-37										
		ATMÓSFERA	Afectación al microclima	-43															-21	1	8	5
			Calidad del aire				-31		-16	-19	-16		-31		-31			-51	-35			
			Generación de ruido				-26								-25			-29	-26			
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	Pérdida de vegetación	-42		-27														0	3	0
			Afectación de la vegetación de los taludes de corte que impidan la visibilidad.																-26			
		FAUNA	Reducción del hábitat de fauna silvestre	-41																0	3	0
			Mortalidad de fauna durante el desmonte	-35																		
			Interrupción de los desplazamientos de fauna (atropellamientos)															-30				
	MEDIO PERCEPTIBLE	PAISAJE	Generación de residuos sólidos	-24				-26				-26					-26	-23		0	11	5
			Generación de residuos de manejo especial		-24				-37													
			Apariencia visual	-37	-30	-16			-43	-37	-21	-29	-38					-34				
	ECOSISTEMA		Generación de residuos peligrosos				-37								-37	-37		-34				
MEDIO SOCIOECONÓMICO	MEDIO ECONÓMICO		Generación de empleos					+35									+35		+31	1	9	0
			Beneficios económicos															+29				
			Transporte															+57				
	MEDIO SOCIAL		Calidad de vida															+32		0	3	0
			Aprovechamiento de los recursos naturales y geológicos															-31				
			Invasión del derecho de vía por urbanización															-28				
			IMPACTO SEVERO			1						2					0		2	5		
			IMPACTO MODERADO			14						19					1		11		45	
			IMPACTO IRRELEVANTE			3						5					1		1			11

5.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	
ACTIVIDAD(ES) QUE PROVOCAN EL IMPACTO SIGNIFICATIVO:	***Desmonte***
COMPONENTE AMBIENTAL:	***Suelo***
FACTOR IMPACTADO:	***Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo***

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
ACTIVIDAD(ES) QUE PROVOCAN EL IMPACTO SIGNIFICATIVO:	***Cortes y excavaciones***
COMPONENTE AMBIENTAL:	***Suelo***
FACTOR IMPACTADO:	***Desprendimientos [inestabilidad de taludes de corte]***

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
ACTIVIDAD(ES) QUE PROVOCAN EL IMPACTO SIGNIFICATIVO:	***Cortes y excavaciones***
COMPONENTE AMBIENTAL:	***Suelo***
FACTOR IMPACTADO:	***Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo***

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ACTIVIDAD(ES) QUE PROVOCAN EL IMPACTO SIGNIFICATIVO:	***Circulación vehicular diaria***
COMPONENTE AMBIENTAL:	***Atmósfera***
FACTOR IMPACTADO:	***Calidad del aire [emisión de gases atmosféricos]***

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ACTIVIDAD(ES) QUE PROVOCAN EL IMPACTO SIGNIFICATIVO:	***Circulación vehicular diaria***
COMPONENTE AMBIENTAL:	***Medio económico***
FACTOR IMPACTADO:	***Transporte***

5.4 Evaluación de los impactos ambientales

Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales generados, se obtuvo que la implementación de este proyecto beneficia de forma directa e indirecta las localidades que se encuentran a orillas del camino, así como a aquellas que vincula; lo que contribuye al mejoramiento del bienestar social de los pobladores que podrán: acceder a servicios médicos en menor tiempo, comercio de forma eficaz y rápida, comunicación directa con comunidades de mayor afluencia; estas acciones contribuyen al crecimiento y desarrollo humano a través de la modernización de nuevas formas de comunicación, que agilicen la implementación de servicios e infraestructura para mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Finalmente, como resultado de la Matriz de Importancia se identificaron 5 impactos significativos o severos, 45 impactos moderados y 10 impactos irrelevantes. De los 5 impactos significativos (severos) generados 3 se darán sobre el componente SUELO, uno en la etapa de preparación del sito y 2 en la etapa de construcción y 2 en la etapa de operación y mantenimiento. Otro impacto significativo se dará sobre el componente ATMÓSFERA y el impacto significativo restante es de naturaleza positiva sobre el MEDIO ECONÓMICO en el factor de transporte. Una de las actividades que más impactos generan son los cortes y excavaciones derivados del cambio y ampliación del ancho de coronas del camino, lo que contribuye a la susceptibilidad a los procesos erosivos, principalmente a la aparición de sitios susceptibles a deslizamientos de suelo derivado de la inestabilidad de los taludes por corte. De los impactos con categoría de moderados, se identificaron 45 impactos en total, 14 en la etapa de preparación del sitio, 19 en la etapa de construcción, 1 en la etapa de abandono del sito y 11 en la etapa de operación y mantenimiento. El componente ambiental sobre el que tienen más incidencia los impactos moderados es el PAISAJE con 11 impactos negativos identificados durante las 4 etapas del proyecto, siguiendo el componente ATMÓSFERA con 8 impactos moderados negativos y el componente SUELO con 5 impactos moderados negativos. Para el MEDIO ECONÓMICO se identificaron 4 impactos moderados de naturaleza positiva y para el componente AGUA se identificaron 4 impactos moderados de naturaleza negativa.

5.5 Principales afectaciones en el área de influencia del Proyecto

COMPONENTE AMBIENTAL	FLORA
ETAPA DEL PROYECTO:	***Preparación del sitio y operación y mantenimiento***
ACTIVIDAD:	***Desmonte***

COMPONENTE AMBIENTAL	SUELO
ETAPA DEL PROYECTO:	***Preparación del sitio y construcción***
ACTIVIDAD:	***Desmonte, cortes y excavaciones***

COMPONENTE AMBIENTAL	FAUNA

ETAPA DEL PROYECTO:	***Preparación del sitio, construcción y operación***
ACTIVIDAD:	***Desmonte, circulación vehicular.***

COMPONENTE AMBIENTAL	**ATMÓSFERA**
ETAPA DEL PROYECTO:	***Preparación del sitio, construcción y operación***
ACTIVIDAD:	***Desmonte, cortes y excavaciones***

COMPONENTE AMBIENTAL	**HIDROLOGÍA**
ETAPA DEL PROYECTO:	**Construcción**
ACTIVIDAD:	**Construcción de obras complementarias (drenaje), cortes y excavaciones.**

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

6.1 Clasificación de las medidas de mitigación

Como se ha descrito, las medidas de mitigación son el conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de que se provoque alguna perturbación por las acciones que conlleva el proyecto en cualquiera de sus etapas, estas medidas pueden ser de diferentes tipos, a continuación se describen los tipos de medidas de mitigación:

Tabla. Clasificación de las medidas de mitigación aplicables al proyecto.

TIPO	CARACTERÍSTICAS
Medidas preventivas	Son aquellas en las cuales su implementación evita la futura ocurrencia de un impacto ambiental adverso.
Medidas de remediación	Cuando su ejecución ayude a corregir un impacto ambiental negativo que ya está presente.
Medidas de rehabilitación	Son aquellas que se deberán llevar a cabo para conservar la estructura y funcionalidad del SAR una vez terminado el proyecto.
Medidas de compensación	Es la ejecución de obras preventivas, de remediación, rehabilitación o reducción en áreas fuera de la influencia directa del proyecto pero que favorecen la restauración del ambiente por otra causa en áreas aledañas o cercanas.
Medidas de reducción	Son todas las medidas que se deberán de tomar en cuenta para que los daños que se le pueden ocasionar al ecosistema sean mínimos.

6.2 Medidas de mitigación

Para minimizar los efectos negativos causados por los impactos adversos identificados en los componentes ambientales del sistema ambiental, se presentan las medidas de mitigación propuestas para el presente proyecto, las cuales están fundamentadas en las Normas Oficiales Mexicanas Ambientales de la SEMARNAT y en las normas de la construcción de la SCT.

6.3 Descripción de las estrategias de mitigación o sistema de medidas de mitigación

A continuación describimos la estrategia de mitigación que consideramos puede reducir considerablemente los efectos adversos a los componentes ambientales. La descripción que manejamos tiene una visión general, por lo que la elaboración y desarrollo de los Programas Específicos de Manejo Ambiental deberá realizarse por la empresa constructora, a través, del encargado de la Supervisión Ambiental.

6.3.1 Programa de Rescate y Reubicación de Flora

Objetivo: Rescatar y reubicar con éxito a las especies de epífitas que se encuentren en los árboles a derribar, así como de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (4 especies se identificaron dentro de SAR, mientras que el proyecto afectará directamente a individuos de 2 especies)

bajo alguna categoría de Protección, respectivamente. Su reubicación se hará hacia sitios aptos para su restablecimiento, para evitar su destrucción durante la modernización del camino y se procurará que sea en sitios cercanos a los cortes para garantizar que la repoblación vegetal sea más rápida.

6.3.2. Programa de Reforestación y restauración de Flora

Objetivo. Inducir la recuperación de las funciones ecosistémicas en 0.5 hectáreas, mediante técnicas y métodos que aceleren los procesos que espontáneamente tardarían un tiempo más dilatado o no habrían ocurrido por sí mismos. Se propone el establecimiento de una plantación en tresbolillo con una densidad de 1,593 plantas por hectárea, esto según las densidades encontradas en el sitio durante los muestreos de campo. De la densidad total de estrato Arbóreo (527 individuos) al menos el 16.12 % (85 individuos por hectárea) deberán corresponder a árboles de la especie *Cupressus lusitanica*, especie con el status de Sujeta a protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y al menos el 4.74 % (25 árboles por hectárea) deberán ser individuos de la especie *Juniperus monticola*, especie con el status de Sujeta a protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

6.3.3. Programa de Rescate y Reubicación de Fauna

Objetivo. Rescatar con éxito la totalidad o en su defecto, la mayor parte de anfibios, reptiles, aves y mamíferos encontrados en los sitios de desmonte y reubicarlos en sitios que cubran los requerimientos ecológicos de cada organismo.

6.3.4. Estabilización de taludes

Objetivo. El objetivo principal de la estabilidad de laderas, es diseñar medidas con la finalidad de reducir los niveles de amenaza y riesgo real o potencial de erosión superficial o de movimientos en masa.

6.3.5. Programa de control y separación de residuos sólidos urbanos

Objetivo. Se trata de vincular a los trabajadores con las obras de modernización y separación de residuos para disminuir la generación de estos.

6.3.6. Programa de control y separación de residuos peligrosos

Objetivo. Evitar el potencial riesgo de contaminación que produce el mal manejo, almacenamiento o disposición de los residuos peligrosos.

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 Pronóstico del escenario

Con base en la información y el análisis presentado en los capítulos anteriores, es posible observar que, como parte de las características constructivas que conforman a los proyectos carreteros es inevitable la generación de impactos acumulativos y residuales sobre el medio ambiente, estos afectan principalmente al suelo, el agua, la vegetación y la fauna, algunos de estos impactos generados pueden ser irreversibles, sin embargo, estas afectaciones al medio pueden ser disminuidas o compensadas a través de la aplicación de medidas de mitigación como las propuestas en el capítulo anterior, reduciendo de esta manera sus efectos perturbadores en el sistema ambiental, favoreciendo al mismo tiempo un desarrollo productivo que beneficia a la población brindando mejores alternativas en el uso razonable de sus recursos mejorando la calidad y la rapidez de la comunicación y el transporte.

7.1.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Se puede observar que los parámetros ambientales se encuentran en un estado de conservación de alto a medio, los factores ambientales disminuyen su calidad a mediano plazo, esto a causa de las actividades que se realizan dentro del sistema, la apertura de zonas para la expansión agrícola, la implementación de los servicios básicos y la agricultura juegan un papel determinante en el funcionamiento del ecosistema,

siendo la implementación de los servicios básicos la de mayor peso en la disminución de la calidad del sistema ambiental.

7.1.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin medidas de mitigación

Con la realización del proyecto, se produce la afectación del suelo, ésta disminuye su valor en la escala a consecuencia de los trabajos de corte, nivelación, formación y compactación de terraplenes además de la construcción de pavimentos, los componentes ambientales restantes bajan igual su nivel, ya que al realizar la remoción de la vegetación sin llevar a cabo las medidas de mitigación, esta no volverá a su estado original y sin el apoyo de la reforestación, el proceso de revegetación tardaría más tiempo, ayudando esto a los procesos de erosión y al mismo tiempo fragmentando más el hábitat, esta fragmentación se refleja aún más a mediano y largo plazo.

7.1.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El sistema ambiental baja su calidad a corto plazo, esto debido a la remoción de la flora, pero a medida que avanza el tiempo la calidad ambiental va en mejora, mostrando valores altos; la mejora en la calidad se debe a la aplicación de las medidas correctivas propuestas, ya que se promoverá la recuperación de áreas forestales promoviendo la creación de un nuevo hábitat. Es preciso destacar que para que el escenario conserve la calidad ambiental, es necesario que se realicen las medidas correctivas como se describen. Con estas medidas los impactos generados pasarán de significativos a poco significativos.

7.2 Pronóstico ambiental

Es claro que las afectaciones ocasionadas al ambiente por la ejecución de este proyecto, se suman a los impactos adversos que presenta la zona de estudio, impactos generados por diversas actividades humanas que disminuyen la calidad ambiental del ecosistema, afectando de manera adversa los factores ambientales de la cobertura vegetal, la pérdida del suelo, la destrucción del hábitat y la calidad paisajística. Sin embargo estos impactos acumulativos podrán ser compensados en cierta medida con la realización de este proyecto, ya que no solo se atenderán de manera directa las áreas afectadas por dicha obra, sino que también se efectuarán medidas compensatorias en áreas adyacentes o cercanas, atenuando de esta manera los impactos negativos ocasionados con anterioridad al sistema ambiental.

7.3 Evaluación de alternativas

La ejecución de este proyecto es parte fundamental del desarrollo social, un eje de importancia a nivel nacional, estatal y regional, que coadyuva a aumentar la calidad de vida de los pobladores e incrementa el índice de desarrollo y disminuye el grado de marginación; por lo cual y sin dejar de lado la política del desarrollo sustentable, se presenta un Programa de monitoreo ambiental, como una alternativa de integración al medio del proyecto en cuestión. Para el desarrollo de este plan se consideró que las acciones propuestas fueran técnica, social y económicamente viables.

7.4 Programa de monitoreo ambiental

Objetivos: El programa de monitoreo ambiental tiene como objetivo principal obtener información y dar seguimiento a los cambios en el sistema ambiental regional en su interacción total con el proyecto.

7.5 Conclusiones

El Proyecto descrito en el presente Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional se refiere a una proyección de un camino tipo "E", por lo que se requiere de la alineación horizontal y vertical. Se observa que los factores que inciden mayormente en el valor medio de la calidad visual del paisaje, obtenida para la zona, se relacionan fundamentalmente con todos los elementos analizados, pero de mayor manera, la actuación humana incide en estos patrones de cambio a nivel de paisaje.

Los impactos identificados resultaron ser moderados en su mayoría y severos sobre el componente suelo, atmósfera y transporte. Puntualmente se tendrán beneficios sociales y económicos para la población que vive en las localidades aledañas al proyecto. La implementación de este proyecto obtiene un balance impacto-desarrollo, donde las beneficiadas directamente son las localidades cercanas al camino; estos beneficios se derivan de los servicios que brinda de forma indirecta la presencia de este, es decir, permite la vinculación entre áreas de servicios públicos y las localidades hasta ahora vinculadas a través de caminos de terracería de difícil acceso.

Además del incremento en los servicios públicos se prevé el aumento del comercio, permitiendo la movilidad de productos agrícolas en menor tiempo, las oportunidades de crecimiento y desarrollo humano también se verían favorecidas al permitir la modernización de nuevas formas de comunicación que agilicen la implementación de servicios e infraestructura para mejorar la calidad de vida de los pobladores.

La realización de este proyectose fundamentó en el respeto por el entorno ambiental, buscando que las obras a realizarse afecten lo menos posible al SAR, y que de forma contraria brinden apoyo que permita incrementar el bienestar social de las comunidades cercanas. Por lo tanto se recomienda que se condicione a la empresa contratista a dar reportes bimestrales del seguimiento de las medidas de mitigación.

Es importante contemplar que cualquier actividad que se realice en un sistema natural es susceptible de provocar el deterioro de las condiciones naturales del paisaje, y lo importante es minimizar la magnitud de los diversos impactos producidos y evitar que éstos se conviertan en impactos sinérgicos significativos. Por tanto, es necesario que se realicen en tiempo y forma las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos, en forma tal que la implementación de las medidas de mitigación incorporen elementos de protección y conservación de la flora y fauna de la zona que proporciona beneficios directos al sitio y a la localidad. Por lo cual será necesario implementar las medidas de mitigación recomendadas, los efectos negativos al paisaje disminuirán en un lapso más corto, de tiempo, mejorando las características del SAR.

Debido a la construcción de este proyecto, no se prevén cambios significativos al Sistema Ambiental Regional, por ende el relieve del terreno se trata de una zona con fisiografía medianamente complicada. Se reitera que los materiales resultantes de los cortes, ampliaciones y despalmes serán utilizados en su mayoría en los terraplenes de los sitios que lo requieran.

Por otra parte, considerando las características Bióticas del sitio del proyecto, se tiene que dentro del derecho de vía no existen flujos de agua importantes ya que el camino transcurre en su mayor longitud por crestas de cerros, lomeríos levemente ondulados y partes completamente planas. En cuanto a los cambios hidrodinámicos, estos no serán significativos a los ya existentes ya que se recomienda ampliamente se realicen las obras de drenaje (menor) en algunos puntos del trazo.

No se provocarán cambios en la distribución de los organismos registrados en los listados realizados, esto si se considera la protección de las superficies más arboladas en donde posiblemente ni siquiera será necesario su derribo.

Sin embargo se debe considerar que las medidas de mitigación aquí contempladas y que se encuentran relacionadas con la vegetación deben ser encaminadas a acciones de conservación y protección de flora principalmente de las especies con un status de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010), que estén presentes en el área del proyecto y que presentan un gran valor ecológico-ambiental.

Los escenarios tendenciales demostraron que las medidas de mitigación recomendadas son viables y benéficas para la situación del escenario actual. En ellos se observa que el cambio de uso de suelo está

determinado por las actividades económicas de la región. En este sentido, el proyecto, al brindar fuentes de empleo y derrama económica, se establecerá como fuente alternativa de ingresos, implicando una recuperación de la vegetación y de los ecosistemas, al reducir la explotación desmedida y ejercer menos presión sobre los recursos naturales.

Con la evaluación anterior, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable y el impacto ambiental potencial se considera admisible, el grado de desarrollo y beneficio social se incrementará sin dañar el ambiente.