

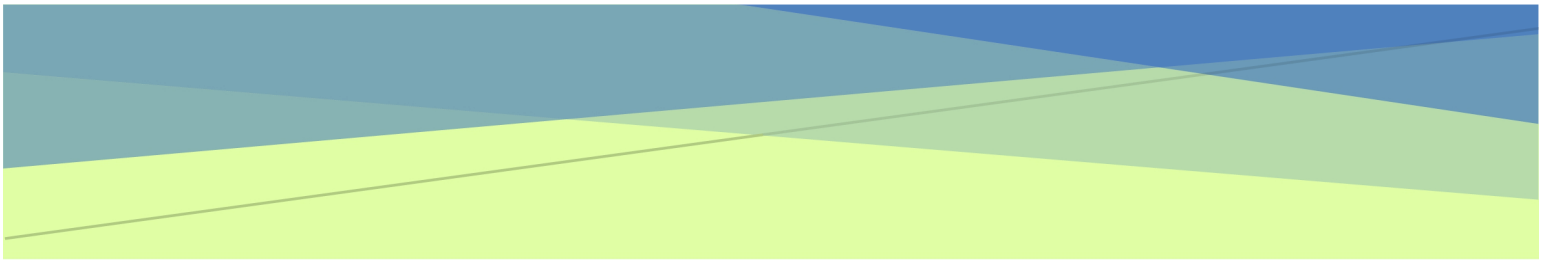


# MEDIO AMBIENTE

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**



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## MODALIDAD REGIONAL

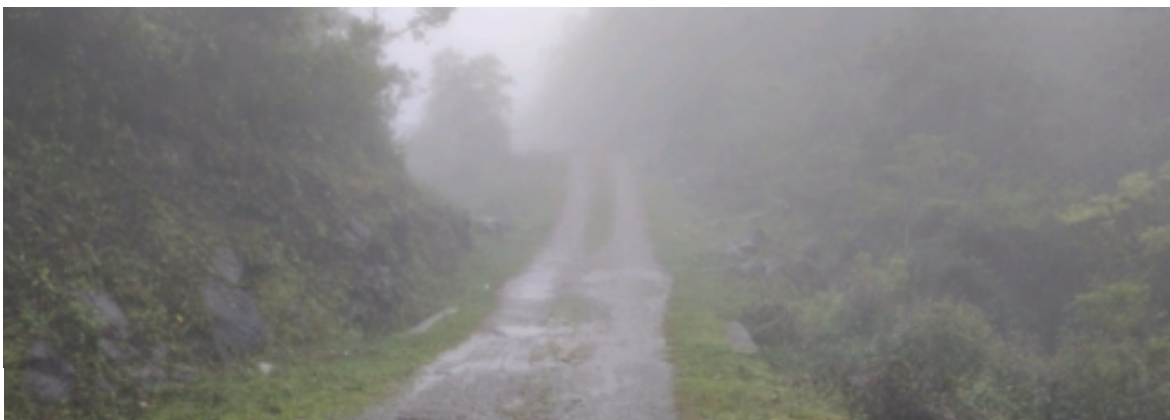
*SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN*

**PROYECTO:**

**“CONSTRUCCIÓN DE APERTURA DE CAMINO TIPO "E" AL BARRIO TEPETLAMPA DE LA LOCALIDAD DE ZACACOAPAN, DEL KM. 0+000.00 AL KM. 0+912.42 PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE ELOXOCHITLÁN, PUEBLA”**



**ELOXOCHITLÁN**  
GOBIERNO JOVEN CON RUMBO



*OCTUBRE 2021*



## ÍNDICE

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

#### 1.1 Datos generales del proyecto

- 1.1.1 Nombre del proyecto
- 1.1.2 Datos del Sector y tipo de proyecto
- 1.1.3 Estudio de Riesgo y su modalidad
- 1.1.4 Ubicación del proyecto
- 1.1.5 Dimensiones del Proyecto
- 1.1.6 Duración del proyecto
- 1.1.4. Presentación de la documentación legal

#### 1.2. Datos generales del Promovente

- 1.2.1. Promovente
- 1.2.2. Nombre o razón social
- 1.2.3. Registro Federal de Contribuyentes (RFC)
- 1.2.4. Nombre y cargo del representante legal
- 1.2.5. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones

#### 1.3. Datos generales del responsable del Estudio de Impacto Ambiental

- 1.3.1. Nombre o razón social
- 1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP
- 1.3.3. Nombre del representante legal
- 1.3.4. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio
- 1.3.5. Cédula Profesional del Responsable de la elaboración del Estudio
- 1.3.6. Dirección del responsable del estudio para recibir notificaciones.

### 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
- 2.1.2 Justificación y objetivos
- 2.1.3 Ubicación física
- 2.1.4 Superficie total requerida para el Proyecto
- 2.1.5 Inversión requerida
- 2.1.6 Accesibilidad al área
- 2.1.7 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias
- 2.1.8. Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

#### 2.2. Características particulares del proyecto, plan o programa

- 2.2.1 Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas
- 2.2.2. Descripción de las obras o actividades





2.2.2.1. Etapa de preparación del sitio

2.2.2.2. Etapa de Construcción

2.2.2.3 Etapa de operación

**2.3. Vida útil del proyecto**

**2.4 Programa de trabajo (calendarizado)**

**2.5. Requerimiento de personal e insumos**

**2.6. Maquinaria y equipo**

**2.7. Sustancias peligrosas**

**2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto**

**2.9. Etapa de abandono del sitio**

**2.10. Utilización de explosivos**

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

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

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

**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
- 4.1.2. Delimitación

### **4.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional**

- 4.2.1 Aspectos abióticos
  - 4.2.1.1. Clima de la zona en estudio
  - 4.2.1.2. Provincias Fisiográficas
  - 4.2.1.3. Geología y geomorfología
  - 4.2.1.4. Edafología
  - 4.2.1.5. Hidrología superficial y subterránea
- 4.2.2. Medio biótico
  - 4.2.2.1. Flora terrestre y/o acuática
  - 4.2.2.2. Fauna silvestre
- 4.2.3 Paisaje
- 4.2.4 Aspectos socioeconómicos

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





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

#### **4.5. Diagnóstico ambiental regional**

### **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

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

#### **5.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales**

#### **5.3 Impactos ambientales generados**

5.3.1 Identificación y descripción de los impactos ambientales generados

5.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos

#### **5.4 Evaluación de los impactos ambientales**

#### **5.5 Principales afectaciones en el área de influencia del Proyecto**

### **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**

#### **6.2 Medidas de mitigación**

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

6.3.1 Programa de Rescate y Reubicación de Flora

6.3.2. Programa de Reforestación y restauración de Flora

6.3.3. Programa de Rescate y Reubicación de Fauna

6.3.4. Estabilización de taludes

6.3.5. Programa de control y separación de residuos sólidos urbanos

6.3.6. Programa de control y separación de residuos peligrosos

### **CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

#### **7.1 Pronóstico del escenario**

7.1.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

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





### 7.1.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

## 7.2 Pronóstico ambiental

## 7.3 Evaluación de alternativas

## 7.4 Programa de monitoreo ambiental

7.4.1.- Objetivos:

7.4.2.- Selección de variables

7.4.3.- Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas

7.4.4.- Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo

7.4.5.- Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico

7.4.6.- Calendario de muestreo

7.4.7.- Valores permisibles o umbrales

7.4.8.- Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia

7.4.9. Procedimientos para el control de calidad

## 7.5 Conclusiones

## CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### 8.1 Planos de Localización

### 8.2 Formatos de Presentación

8.2.1 Planos Definitivos

8.2.2 Fotografías

8.2.3 Videos

8.2.4 Listas de Flora y Fauna

### 8.3 Otros Anexos

### 8.4. Glosario de Términos

### 8.5 Bibliografía



## CAPÍTULO I

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

### 1.1 Datos generales del proyecto

El Sector Comunicaciones y Transportes es motor de la actividad económica, política y social de nuestro país. Lo anterior, en virtud de que promueve la integración de regiones y mercados; incrementa la productividad de la economía al reducir costos de producción y distribución; impulsa la competitividad de sectores estratégicos para México como el turismo y el comercio, al tiempo que es un generador directo de empleos productivos.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 5° inciso B) y O) y artículo 14 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el H. ayuntamiento de Eloxochitlán presenta la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Proyecto denominado: **“Construcción de apertura de camino tipo “E” al barrio Tepetlampa de la localidad de Zacacoapan, del km. 0+000.00 al km. 0+912.42 perteneciente al municipio de Eloxochitlán, Puebla”**.

Este proyecto es de competencia federal porque la modernización se llevará a cabo con recursos federales, a través del H. ayuntamiento de Eloxochitlán, por lo tanto, y en base a lo que indica el artículo 2 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, este camino se considera una Vía General de Comunicación, que requiere afectaciones adicionales al camino ya existente en la región, esto debido a las modificaciones de curvas y alineación del trazo que se requieren para cumplir con las especificaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para un Camino Tipo “E”, que permita un tránsito seguro a la población de esta región del Estado de Puebla.

El proyecto consiste en realizar la construcción del camino rural tipo “E” al barrio Tepetlampa de la localidad de Zacacoapan, del km. 0+000.00 al km. 0+912.42 perteneciente al municipio de Eloxochitlán, Puebla, con una meta de 912.42 m. Actualmente dicho tramo del Camino opera con las características de una brecha y será construido para operar como un camino tipo “E” con un ancho de corona de 5 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" al barrio Tepetlampa de la localidad de Zacacoapan, del km. 0+000.00 al km. 0+912.42 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

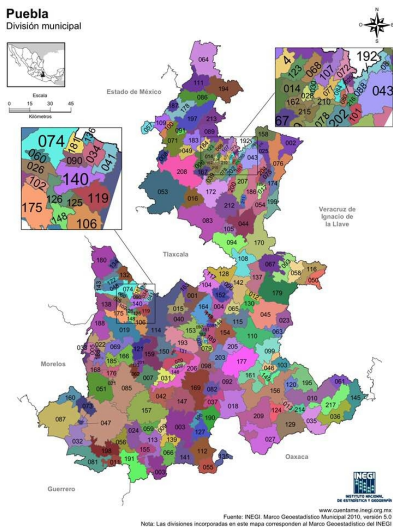
### 1.1.3 Estudio de Riesgo y su modalidad

No aplica.

Según el Artículo 145 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA), la construcción de Vías Generales de Comunicación no es considerada como una actividad altamente riesgosa por lo que no existe ni se requiere Estudio de Riesgo.

### 1.1.4 Ubicación del proyecto

El presente proyecto que se somete a consideración, pretende el desarrollo de obras y actividades de construcción de un camino que se encuentra en el Estado de PUEBLA y se desarrolla específicamente en el Municipio de **Eloxochitlán**, el camino presentara una longitud total de 912.42 m. con dos carriles de circulación con un ancho de corona de 5.0 metros.



#### ESTADO DE PUEBLA

El Estado de Puebla se localiza en la porción sureste de la República Mexicana, ente los 18°50 42” y 19°13 48’ de latitud norte, meridianos 98° 00’24” y 98°19 42’ de longitud oeste. Limita al norte con Hidalgo y Veracruz, al sur con Oaxaca y Guerrero, al este con Veracruz y Oaxaca y al oeste con el estado de Guerrero. Se encuentra a una altitud que varía del nivel del mar, hasta los 2,162 msnm.

Figura 1.1 estado de Puebla

## MUNICIPIO DE ELOXOCHITLÁN

Eloxochitlán está ubicado al sureste del estado. Colinda al norte con el municipio de Zongolica Estado de Veracruz, al sur, con Zoquitlán, al este con Tlacotepec de Porfirio Díaz y al oeste con Ajalpan. Tiene una extensión de 109 kilómetros cuadrados. En el municipio hay un alto índice de población indígena: cerca del 44%.

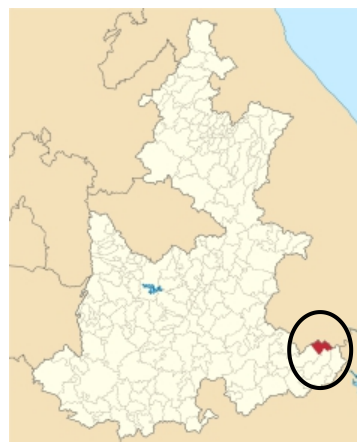


Figura 1.2 municipio de Eloxochitlán

## MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN

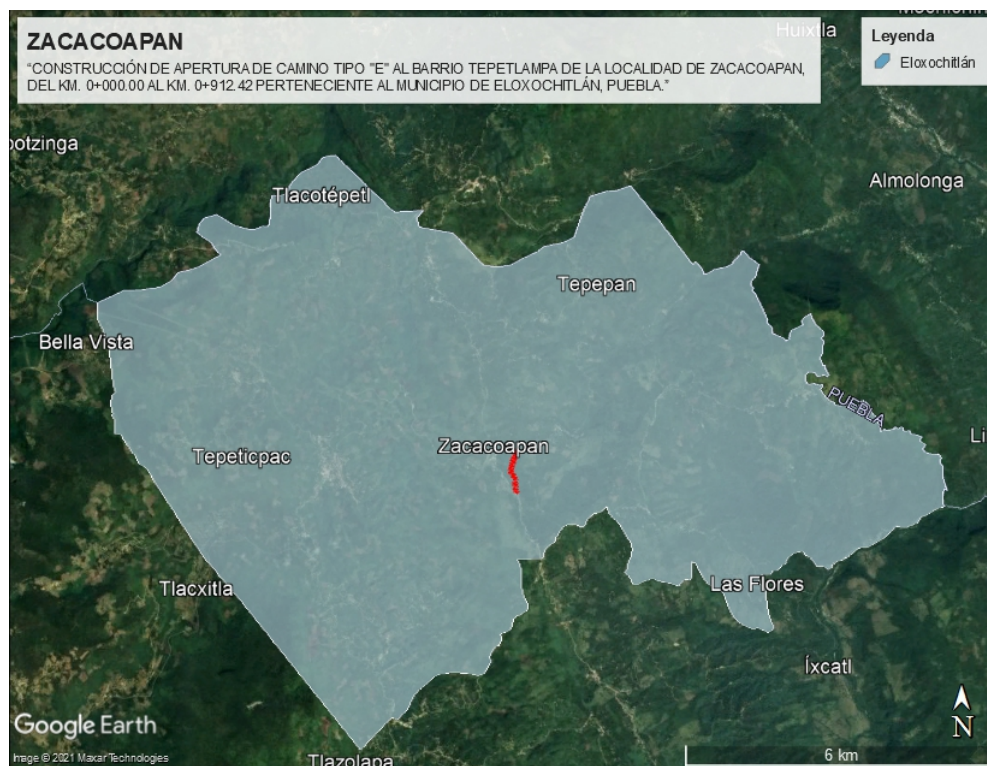




Figura 1.3 ubicación del proyecto

TABLA (1).-EN LA SIGUIENTE TABLA SE MUESTRAN LAS COORDENADAS UTM DEL INICIO Y FIN DEL PROYECTO

COORDENADAS DEL CAMINO

TRAMO KM 0+000 AL KM 0+912.42		X	Y
INICIO	0+000	719,589.00	2,046,294.00
FIN	0+912.42	719,538.00	2,047,092.00

**Nota. Se anexa archivo kml del trazo completo del proyecto**

La Construcción del camino tipo "E" al barrio Tepetlampa se desarrolla específicamente en la **localidad indígena de Zacacoapan, municipio de Eloxochitlán, Puebla**

El proyecto de camino atraviesa una falla geológica de tipo inversa que tiene una dirección noroeste-sureste con una longitud de 108,813.41 m

También está ubicado en un municipio vulnerable al cambio climático y el índice de sequía es muy severa.

### 1.1.5 Dimensiones del Proyecto

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

**Tabla 1.3.** Características del camino existente y del Proyecto.

Concepto	Camino Actual	Camino Projectado
Diseño Tipo	Brecha	Tipo “E”
Longitud	912.42 m	912.42 m
Velocidad de proyecto		30 km/h
Curvatura máxima		60°
Ancho de calzada	4.5 m (Promedio)	5.0 m
Ancho de corona	4.5 m (Promedio)	6.0 m
Ancho de carriles	-	2.5 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)		40 m (20 m a cada lado del eje central)
Espesor de revestimiento		20 cm

### 1.1.6 Duración del proyecto

De acuerdo al ayuntamiento de Eloxochitlán, para el proyecto se espera un tiempo estimado de vida de 15 años. La duración del Proyecto está condicionada al estricto seguimiento de las especificaciones técnicas de construcción, a la correcta y oportuna disposición de los programas de mantenimiento y, por supuesto, a la calidad de los materiales empleados en la obra.

**Tabla 1.5.** Tiempo de vida útil del proyecto.

Etapa	Duración
Estudio y proyecto para la construcción de apertura de camino tipo “E” al barrio Tepetlampa de la localidad de Zacacoapan, del km. 0+000.00 al km. 0+912.42	Los estudios realizados se efectuaron en un tiempo promedio de 6 meses.
Construcción de apertura de camino tipo “E” al barrio Tepetlampa de la localidad de Zacacoapan, del km. 0+000.00 al km. 0+912.42	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.
<b>Operación</b> de camino tipo “E” al barrio Tepetlampa de la localidad de Zacacoapan,	De acuerdo al tiempo de vida útil considerado por H. Ayuntamiento de Eloxochitlán, se proyecta el camino con un tiempo de vida útil de 15 años, tiempo que está sujeto a cambios en caso de daños considerables en la estructura.



## I.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]

### I.2.5. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

*\*En el anexo 1 se muestran las copias de la documentación legal del Promovente.*





### **I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN 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**  
[REDACTED]

**I.3.3. Nombre del Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental**  
[REDACTED]

**I.3.4. RFC del Responsable de la elaboración del Estudio**  
[REDACTED]

**I.3.5. CURP del Responsable de la elaboración del Estudio**  
[REDACTED]

**I.3.6. Cédula profesional del Responsable de la elaboración del Estudio**  
[REDACTED]

***I.3.6.1. Nombre del Responsable Técnico de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental***  
[REDACTED]

***I.3.6.2. RFC del Responsable de la elaboración del Estudio***  
[REDACTED]

***I.3.6.3. CURP del Responsable de la elaboración del Estudio***  
[REDACTED]

***I.3.6.4. Cédula profesional del Responsable de la elaboración del Estudio***  
[REDACTED]

*En el Anexo 2 se muestra la documentación legal del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.*





### I.3.7. Dirección del responsable del Estudio

[Redacted text block containing names and contact information of the study director]





## 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" al barrio Tepetlampa, este camino presenta una longitud de 912. 42 m, 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 tramo que compete a esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional corresponde al que tiene origen a las orillas de la carretera 866 (Azumbilla-Tlacotepec de Díaz), donde se ubica el km 0+000, el trazo continúa hasta terminar en el km 0+912.42 en el barrio Tepetlampa, localidad de Zacacoapan, todo esto dentro del territorio municipal de Eloxochitlán, en el estado de Puebla.

Como mencionamos anteriormente, el proyecto consiste en una obra de construcción de un tramo de camino de terracería de 912.42 m de longitud, por lo que se trata de un proyecto lineal de vías generales de comunicación, con sus respectivas obras complementarias, 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. Una vez terminado el revestimiento de los 912.42 m se realizarán las obras de señalización del camino para una correcta operación del mismo.

Considerando que uno de los objetivos estratégicos del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Puebla es contar con una infraestructura carretera suficiente y moderna para mejorar la comunicación terrestre entre las zonas productoras con los centros de distribución y consumo, entonces podemos considerar la construcción del camino como una línea de acción en donde el revestimiento mejorará la comunicación terrestre entre poblaciones.







El sector de la economía en que se inscribe el proyecto es el Sector Terciario o Sector Servicios, este es el sector económico que engloba todas aquellas actividades económicas que no producen bienes materiales de forma directa, sino servicios que se ofrecen para satisfacer las necesidades de la población. El subsector es transportes y en este se incluye la infraestructura a la que normalmente se le denomina red en donde encontramos las carreteras.

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

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el espacio que va a transformar el proyecto es la brecha existente y sus laterales (derecho de vía del camino), debido a las ampliaciones del camino, en algunos tramos se construirán terraplenes, de igual manera se tiene contemplado ampliar algunos de los cortes sobre las laderas de las lomas para adecuar el trazo y tener un tránsito seguro, todo esto como ya se mencionó anteriormente dentro del derecho de vía.

Las obras de drenaje menor (pasos de losa, tubos) y de señalización del proyecto se encuentran dentro de la superficie espacial del derecho de vía (40 m) del camino Tipo “E”. El Proyecto no contempla la construcción de obras de drenaje mayor (Puentes).

Las obras de drenaje superficial (cunetas, alcantarillas), son elementos físicos necesarios para eliminar la inaccesibilidad de un camino provocada por el agua o la humedad. Estas obras sirven para dar salida al agua que se llegue a acumular en el camino, reducir o eliminar la cantidad de agua que se dirija hacia el camino y evitar que el agua provoque daños al camino. De la construcción de estas obras dependerá en gran parte la facilidad de acceso y vida útil del camino.

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 de 18°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” al barrio Tepetlampa de la localidad de Zacacoapan, del km. 0+000.00 al km. 0+912.42**, con una meta de 912.42 m, en el Estado de Puebla, consiste en revestimiento de una brecha 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.

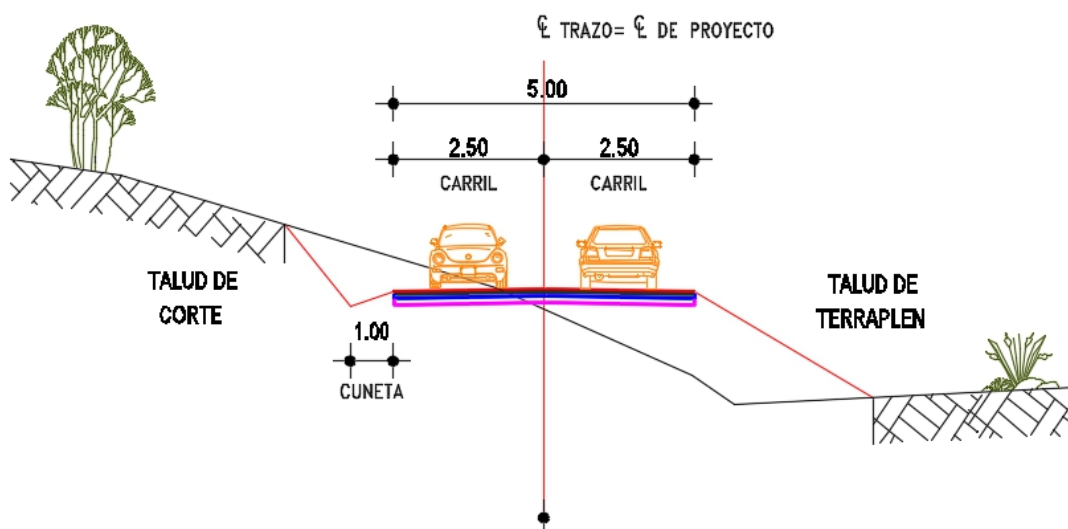


Figura 2.1. Sección Tipo del Proyecto.

DATOS DE PROYECTO			
CARRETERA TIPO	" E "		
CURVATURA MAXIMA	60°00'00"	ANCHO DE CORONA	5.00 m.
VELOCIDAD DE PROYECTO	30 km/h.	PENDIENTE MAXIMA	13.00 %
REVESTIMIENTO	0.20 m.	PENDIENTE GOBERNADORA	13.00 %

Cuadro 2.1. Datos Generales del Proyecto.

**Tabla 2.1.** Diferencias entre el camino Actual (Tipo E) y el Proyectado (Tipo D).

Concepto	Camino Actual	Camino Proyectado
Diseño Tipo	Brecha	Tipo “E”
Longitud	912.42 m	912.42 m
Velocidad de proyecto		30 km/h
Curvatura máxima		60°
Ancho de calzada	4.5 m (Promedio)	6.0 m
Ancho de corona	4.5 m (Promedio)	5.0 m
Ancho de carriles	-	2.5 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)		40 m (20 m a cada lado del eje central)
Espesor de revestimiento		20 cm

### 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.

El principal objetivo de este proyecto es realizar el revestimiento de 912. 42 m de la brecha antes mencionada, el tramo iniciará desde las orillas de la carretera 866 (Azumbilla - Tlacotepetl de Díaz), donde se ubica el km 0+000 hasta el km 0+912.42 en el barrio Tepetlampa. Al terminar el proyecto integral de construcción el camino se podrá convertir en una vía de comunicación más rápida y eficiente que permitirá a los vehículos automotores transitar de manera eficaz entre las poblaciones, brindando beneficios tales como ahorro de tiempos mediante un tránsito directo, así como una mejor comunicación con otros destinos. Otro de los beneficios a los pobladores será la conexión de las comunidades, brindando mayor seguridad a los habitantes y la oportunidad de desarrollo.

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" al barrio Tepetlampa de la localidad de Zacacoapan, del km. 0+000.00 al km. 0+912.42** motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, se ubica en el estado de Puebla, en el municipio de Eloxochitlán, Puebla.

#### MUNICIPIO DE ELOXOCHITLAN

Eloxochitlán está ubicado al sureste del estado. Colinda al norte con el municipio de Zongolica Estado de Veracruz, al sur, con Zoquitlán, al este con Tlacotepec de Porfirio Díaz y al oeste con Ajalpan. Tiene una extensión de 109 kilómetros cuadrados. En el municipio hay un alto índice de población indígena: cerca del 44%.

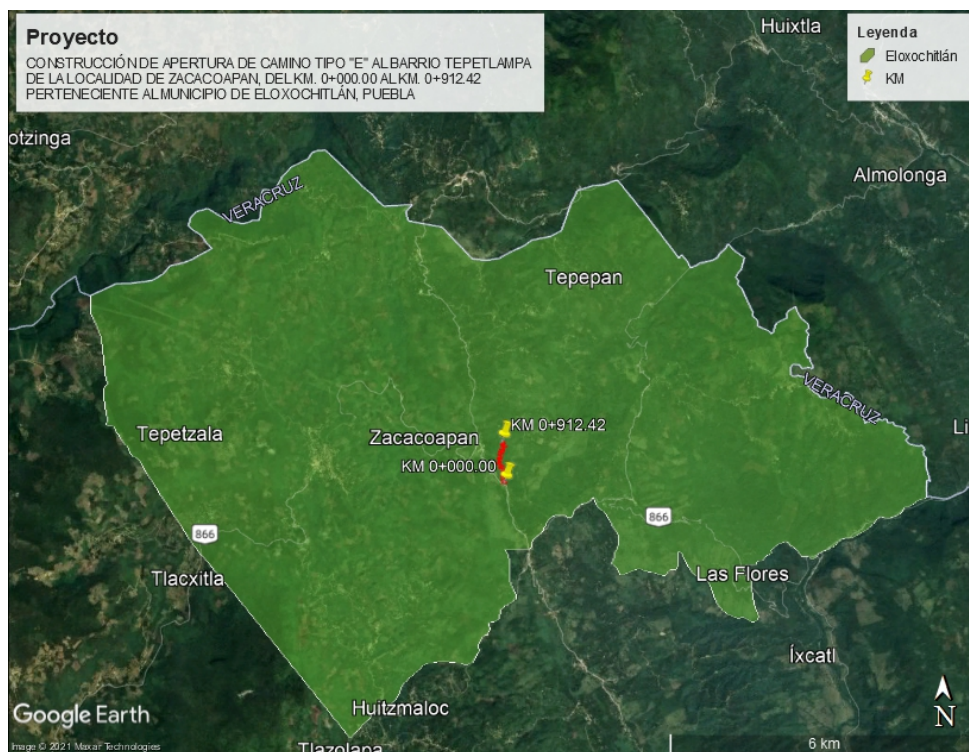


Figura 2.2. Ubicación del Proyecto en el Municipio de Eloxochitlán, Puebla.

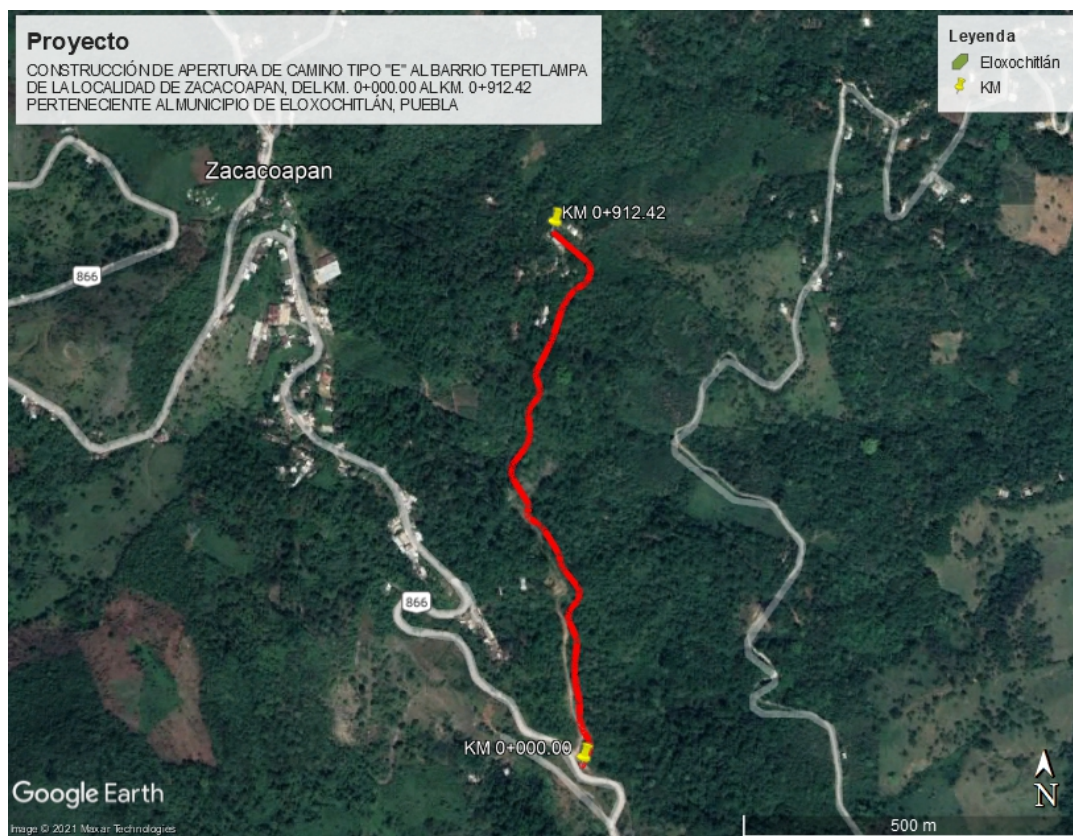


Figura 2.3. Camino tipo "E" al barrio Tepetlampa de la localidad de Zacacoapan, del km. 0+000.00 al km. 0+912.42.

EN LA SIGUIENTE TABLA SE MUESTRAN LAS COORDENADAS UTM DEL INICIO Y FIN DEL PROYECTO

COORDENADAS DEL CAMINO

TRAMO KM 0+000 AL KM 0+912.42		X	Y
INICIO	0+000	719,589.00	2,046,294.00
FIN	0+912.42	719,538.00	2,047,092.00

Nota. Se anexa archivo kml del trazo completo del proyecto



## 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 = 6,500 metros \* 40 metros.
- Área del Trazo = 36,496.8 metros cuadrados
- Área del Trazo = 3.64 Hectáreas.

La de construcción (Camino Tipo “E”)

- Área de construcción = Longitud del tramo \* Ancho de corona.
- Área de construcción = 912.42 metros \* 6.00 metros.
- Área de construcción = 5,474.52 metros cuadrados.
- Área de construcción = 0.54 Hectáreas.

La del camino existente (Brecha)

- Área de camino existente = Longitud del tramo \* Ancho de corona (Promedio).
- Área de camino existente = 912.42 metros \* 4.5 metros.
- Área de camino existente = 29,380.00 metros cuadrados.
- Área de camino existente = 2.938 Hectáreas.

La que se planea desmontar

De acuerdo a la línea de ceros del proyecto, el área a afectar por la implementación del Proyecto se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 2.4.** Superficie a ocupar por el Proyecto a partir de la línea de ceros.

Cadenamiento	Superficie ocupada por el actual camino (m <sup>2</sup> )	Superficie ocupada por el proyecto (ancho de corona x longitud) (m <sup>2</sup> )	Superficie “línea de ceros” (ancho de línea de ceros x longitud) (m <sup>2</sup> )
0+000 - 0+100	>600	600	0
0+100 - 0+500	1,800	2,400	900
0+500 – 0+912.42	1,649.68	2,474.52	824.84
<b>Total</b>	<b>4,049.68</b>	<b>5,474.52</b>	<b>1,724.84</b>

Por lo anterior, la superficie real de afectación del proyecto será de 1,724.84 m<sup>2</sup> (0.17 Ha).

El uso de suelo en las colindancias del camino en donde recae la superficie adicional de afectación se presenta a continuación.





**Tabla 2.5.** Uso de suelo colindante identificado en las áreas de afectación adicional para la modernización del camino.

Cadenamiento	Tipo de uso del suelo y vegetación predominante en las colindancias	Superficie adicional de afectación (m <sup>2</sup> )
0+000 – 0+100	Zona Rural y Agricultura de temporal anual	0
0+100 - 0+500	Agricultura de temporal anual	900
0+500 - 0+912.42	Agricultura de temporal anual y Zona Rural	824.84
<b>T O T A L</b>		<b>1,724.84</b>

Por lo que se tiene que la afectación se dará en colindancias que corresponden a zonas con terrenos agrícolas, ya que esta región del municipio de Puebla se dedica en su mayoría a esta actividad económica.

A continuación se presenta una tabla con el resumen de las áreas con vegetación por afectar del Proyecto.

**Tabla 2.6.** Superficies con vegetación a afectar por la modernización del camino.

Cadenamiento	Tipo de uso del suelo y vegetación predominante	Tipo de vegetación a afectar	Superficie con vegetación por afectar (ha)
0+000 - 0+100	Zona Rural y Agricultura de temporal anual	Agricultura de temporal anual	0.000
0+100 - 0+500	Agricultura de temporal anual	Vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña	0.068
0+500 - 0+912.42	Agricultura de temporal anual y Zona Rural	Vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña y Agricultura de temporal	0.102
<b>TOTAL</b>			<b>0.17</b>

A continuación se muestra el número de individuos por especie presentes en las áreas con vegetación que serán afectadas por la ejecución del proyecto.

A continuación se presentan los registros de las especies encontradas en el área en estudio donde se localizará el camino.

Lista de especies del estrato arbóreo afectadas en el sitio.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	NOM-059-SEMARNAT-2010	INDIVIDUOS AFECTADOS
<i>Pinus devoniana</i>	<i>Pino blanco</i>	arboreo	C	6
<i>Pinus gordoniana</i>	<i>Pinus douglasiana</i>	arboreo	C	2
<i>Pinus leiophylla</i>	<i>Ocote chino</i>	arboreo	C	5
<i>Pinus montezumae</i>	<i>Ocote</i>	arboreo	C	4
<i>Pinus pseudostrobus</i>	<i>Pino lacio</i>	arboreo	C	2
<i>Pinus teocote</i>	<i>Teocote</i>	arboreo	C	3



**Tabla 4.4.-** Lista de especies del estrato arbustivo afectadas en el sitio.

<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	<b>INDIVIDUOS AFECTADOS</b>
<i>Pteridium aquilinum,</i>	<i>helecho águila</i>	<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	9
<i>Pteridium arachnoideum</i>		<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	2
<i>Ctenitis equestris</i>		<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	3
<i>Dryopteris pseudofilix-mas</i>		<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	7
	<i>helecho lengua de venado</i>	<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	4
<i>Polystichum distans</i>		<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	2
<i>Polystichum turrialbae</i>		<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	4
<i>Pleopeltis polypodioides</i>	<i>siempre viva</i>	<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	9
<i>Polypodium subpetiolatum</i>		<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	5
<i>Adiantum andicola (Cilandrillo)</i>	<i>Culantrillo</i>	<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	4
<i>Adiantum braunii</i>		<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	8
	<i>Helecho culantrillo</i>	<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	2
<i>Bommeria pedata</i>	<i>helecho terciopelo</i>	<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	11

Lista de especies del estrato herbáceo encontradas en el sitio.

<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>
<i>Iresine diffusa</i>	<i>pluma</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Toxicodendron radicans o Rhus toxicodendron</i>	<i>Hiedra mala</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Arracacia atropurpurea</i>	<i>Carrizo chico</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Perejilillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Cyclosporum leptophyllum</i>	<i>Apio silvestre</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Zanahoria de monte</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Dendropanax arboreus</i>	<i>Zapotillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Oreopanax xalapensis</i>	<i>Macuilillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Asclepias fruticosa Decne</i>	<i>mata de (la) seda</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Archibaccharis serratifolia</i>	<i>Hierba del carbonero</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Baccharis conferta</i>	<i>escoba</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Tagetes lucida</i>	<i>Anisillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Tagetes lunulata</i>	<i>Cinco llagas</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>achicoria amarga</i>	<i>Dandelion</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Tridax trilobata</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Hyptis mutabilis</i>	<i>cordoncillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>





<i>Lepechinia caulescens,</i>	<i>Bretónica</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Lepechinia nelsonii</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Marrubium vulgare</i>	<i>Marrubio de monte</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Prunella vulgaris</i>	<i>consuelda menor</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>uphea aequipetala</i>	<i>Hierba del cáncer</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Cuphea micropetala</i>	<i>Manga de niño</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Anoda cristata</i>	<i>Alache</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Sida rhombifolia</i>	<i>Ciruela</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>

El total de individuos afectados por la ejecución del proyecto es de 92, de los cuales 22 individuos corresponden al estrato Arbóreo, 70 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 0.17 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.

La construcción se deberá llevar a cabo en lo más posible dentro del derecho de vía de la brecha de terracería existente y se evitará ocupar zonas ajenas a este.

El proyecto sólo podrá desmontar las áreas destinadas a construcciones en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de la Evaluación de Impacto Ambiental.

### 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 construcción del camino, se efectuó a través de recursos federales, en la tabla siguiente se muestran los montos de los costos de la obra.



PRESUPUESTO

H. AYUNTAMIENTO DE  
 ELOXOCHITLAN, PUEBLA.





"CONSTRUCCIÓN DE APERTURA DE CAMINO TIPO "E" AL BARRIO TEPETLAMP A DE LA LOCALIDAD DE ZACACOAPAN, DEL KM. 0+000.00 AL KM. 0+912.42 PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE ELOXOCHITLÁN, PUEBLA."

PROYECTO: CONSTRUCCION DE APERTURA DE CAMINO TIPO "E" AL BARRIO TEPETLAMP A DE LA LOCALIDAD DE ZACACOAPAN, DEL KM. 0+000.00 AL KM. 0+912.42 PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE ELOXOCHITLÁN, PUEBLA.

LOCALIDAD: ZACACOAPAN

UBICACIÓN: BARRIO TEPETLAMP A

Región Geografica: TSN

Administración (A) : ( )

Contrato (B) : ( X )

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	P.u.	Importe
<b>1.00</b>	<b>TERRACERIAS</b>				<b>\$1,116,599.61</b>
<b>009-C</b>	<b>DESMONTE</b>				
<b>009-C.01</b>	<b>DESMONTE PARA DENSIDAD (100%) DE VEGETACIÓN TIPO (INCISO 3.01.01.002-H.01):</b>				
DESMTE002	B) SELVA O BOSQUE.	HA	0.91	\$39,102.24	\$35,677.67
<b>009-D.02</b>	<b>DESPALMES EN MATERIAL "A", DESPERDIANDO EL MATERIAL (INCISO 3.01.01.003-H 0.1):</b>				
DESP001	A) DE CORTES, DEPOSITANDO EL PRODUCTO EN LA ORILLA DEL LADO AGUAS DEBAJO DE LA EXCAVACIÓN.	M3	2205.76	\$12.67	\$27,946.98
<b>009-D</b>	<b>CORTES</b>				
	<b>A) EN CORTES Y ADICIONALES DEBAJO DE LA SUBRASANTE:</b>				
EXC005	2) EN MATERIAL "B"	M3	10408.31	\$37.34	\$388,646.37
EXC006	3) EN MATERIAL "C"	M3	2602.08	\$162.95	\$424,008.61
<b>009-F</b>	<b>TERRAPLENES</b>				
<b>009-F.04</b>	<b>FORMACIÓN Y COMPACTACIÓN:</b>				
	<b>F) DE ELEVACIÓN DE SUBRASANTE ADICIONADA CON SUS CUÑAS DE SOBRECANTO EN TERRAPLENES, EXISTENTES (INCISO 3.01.01.005-H.04):</b>				
FCT019	3) PARA EL 95%. AASHTO ESTANDAR	M3	1930.24	\$53.22	\$102,727.37
<b>009-F.07</b>	<b>MEZCLADO, TENDIDO Y COMPACTACIÓN DE LA CAPA SUBRASANTE FORMADA CON MATERIAL SELECCIONADO:</b>				
	<b>A) DE LA ELEVACIÓN DE SUBRASANTE EN CORTES Y/O TERRAPLENES EXISTENTES (INCISO 3.01.01.005-H.07):</b>				
MTCT002	2) PARA EL 95%. AASHTO ESTANDAR	M3	1186.15	\$46.22	\$54,823.67
CUNE001	FORMACIÓN DE CUNETAS	M3	211.23	\$71.33	\$15,066.98
<b>009-F.08</b>	<b>AGUA EMPLEADA PARA COMPACTACIONES (INCISO 3.01.01.005-H.08):</b>				
AGUA002	AGUA EMPLEADA PARA COMPACTACIONES	M3	69.87	\$58.32	\$4,074.75





“CONSTRUCCIÓN DE APERTURA DE CAMINO TIPO “E” AL BARRIO TEPETLAMPÁ DE LA LOCALIDAD DE ZACACOAPAN, DEL KM. 0+000.00 AL KM. 0+912.42 PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE ELOXOCHITLÁN, PUEBLA.”

009-I	ACARREOS PARA TERRACERÍAS				
009-I.01	REFERENCIAS (INCISO 3.01.01.008-C.01):				
	A) CORTES 009-D				
	B) PRESTAMOS 009-E				
	C) TERRAPLENES 009-F				
	D) REAFINAMIENTO 009-G				
009-I.02	SOBREACARREO DE LOS MATERIALES PRODUCTO DE LAS EXCAVACIONES DE CORTE, ADICIONALES DEBAJO DE LA SUBRASANTE, AMPLIACIÓN Y/O ABATIMIENTO DE TALUDES, REBAJES EN LA CORONA DE CORTES Y/O TERRAPLENES EXISTENTES, ESCALONES, DESPALMES, PRESTAMOS DE BANCO, DERRUMBES, CANALES Y DEL AGUA EMPLEADA EN COMPACTACIONES (INCISO 3.01.01.008-H.02):				
SOAC A011	A) PARA DISTANCIA HASTA DE 5 ESTACIONES DE 20 M. ES DECIR HASTA 100 M.	M3/EST	623.00	\$2.61	\$1,626.03
	D) PARA CUALQUIER DISTANCIA, DE MATERIALES DE PRÉSTAMOS DE BANCO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAPA SUBRASANTE Y PARA COMPLETAR LA CONSTRUCCIÓN DEL CUERPO DEL TERRAPLÉN, MEDIDO COMPACTO.				
SOAC A013-1	1) PARA EL PRIMER KILÓMETRO	M3	2509.31	\$23.96	\$60,123.12
SOAC A014	E) PARA CUALQUIER DISTANCIA, DEL AGUA UTILIZADA EN LA COMPACTACIÓN DE LAS TERRACERIAS.	M3/KM	139.74	\$13.44	\$1,878.07
<b>2.00 REVESTIMIENTO</b>					<b>\$565,110.47</b>
086-C.03	EXTRACCION DE LOS MATERIALES APROVECHABLES Y DE LOS DESPERDICIOS (INCISO 072-H.02).				
	C) PARA LOS MATERIALES QUE SE DESPERDICIEN EN EL BANCO:				
EXMA 003	C) EN MATERIAL C	M3	1416.62	\$126.64	\$179,400.15
OPCR 001-A	OPERACION DE CRIBADO DE LOS MATERIALES PARA LA MALLA DE 76 MM (3") TANTO PARA LOS APROVECHABLES COMO PARA LOS QUE SE DESPERDICIEN (INCISO 072-H.04)	M3	1416.62	\$26.17	\$37,072.82
086-C.09	CARGA DE LOS MATERIALES ALMACENADOS (INCISO 073-H.08)				
CARG 001	CARGA DE LOS MATERIALES ALMACENADOS	M3	1416.62	\$12.00	\$16,999.38
086-P.02	ACARREOS DE LOS MATERIALES SELECCIONADOS NATURALES O DE LOS QUE HAYAN TENIDO UN TRATAMIENTO DE LAS MEZCLAS Y DE LOS CONCRETOS ASFALTICOS (INCISO 085-H.01):				
	A) MEDIDOS EN EL CAMELLON, EN LOS ALMACENAMIENTOS O EN LOS VEHICULOS DE TRANSPORTE				
ACA0 01-A	1) PRIMER KILOMETRO	M3	1416.62	\$10.96	\$15,526.10
ACA0 02-A	2) KILOMETROS SUBSECUENTES	M3/KM	44198.39	\$5.97	\$263,864.41





“CONSTRUCCIÓN DE APERTURA DE CAMINO TIPO “E” AL BARRIO TEPETLAMPÁ DE LA LOCALIDAD DE ZACACOAPAN, DEL KM. 0+000.00 AL KM. 0+912.42 PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE ELOXOCHITLÁN, PUEBLA.”

<b>086-C.07</b>	<b>OPERACION DE TENDIDO, CONFORMACION Y AFINAMIENTO PARA EL ACABADO SUPERFICIAL (INCISO 072-H.06):</b>				
OPTE N001	OPERACION DE TENDIDO, CONFORMACION Y AFINAMIENTO PARA EL ACABADO SUPERFICIAL.	M3	1416.62	\$21.55	\$30,528.06
<b>009-F.02</b>	<b>COMPACTACIÓN</b>				
	<b>A) DEL TERRENO NATURAL EN EL ÁREA DE DESPLANTE DE LOS TERRAPLENES (INCISO 3.01.01.005-H.01):</b>				
COMT 003	3) PARA EL 95%. AASHTO ESTANDAR	M3	1416.62	\$10.58	\$14,987.79
<b>086-E.04</b>	<b>AGUA UTILIZADA EN COMPACTACIONES (INCISO 074-H.03).</b>				
AGUA 001	AGUA UTILIZADA EN COMPACTACIONES (INCISO 074-H.03).	M3	70.83	\$68.16	\$4,827.82
<b>009-I.02</b>	<b>SOBREACARREO DE LOS MATERIALES PRODUCTO DE LAS EXCAVACIONES DE CORTE, ADICIONALES DEBAJO DE LA SUBRASANTE, AMPLIACIÓN Y/O ABATIMIENTO DE TALUDES, REBAJES EN LA CORONA DE CORTES Y/O TERRAPLENES EXISTENTES, ESCALONES, DESPALMES, PRETAMOS DE BANCO, DERRUMBES, CANALES Y DEL AGUA EMPLEADA EN COMPACTACIONES (INCISO 3.01.01.008-H.02):</b>				
SOAC A014	E) PARA CUALQUIER DISTANCIA, DEL AGUA UTILIZADA EN LA COMPACTACIÓN DE LAS TERRACERIAS.	M3/KM	141.66	\$13.44	\$1,903.93
<b>3.00</b>	<b>OBRAS DE DRENAJE Y CONTENCIÓN</b>				<b>\$766,860.50</b>
<b>047-C</b>	<b>EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS</b>				
<b>047-C.02</b>	<b>EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS DE ACUERDO CON SU CLASIFICACIÓN A CUALQUIER PROFUNDIDAD (INCISO 3.01.01.02.022-H.01):</b>				
EXC00 2	2) EN MATERIAL "B".	M3	183.22	\$173.62	\$31,811.35
EXC00 3	3) EN MATERIAL "C".	M3	45.81	\$301.46	\$13,808.68
<b>047-E.07</b>	<b>PLANTILLA SOBRE LA SUPERFICIE DE DESPLANTE (INCISO 3.01.02.024-H.06):</b>				
PLAN 001	1) CON MORTERO CEMENTO	M2	162.40	\$103.77	\$16,852.25
<b>047-E</b>	<b>MAMPOSTERIAS</b>				
047-E.03	<b>MAMPOSTERIA DE TERCERA CLASE, A CUALQUIER ALTURA (INCISO 3.01.02.024-H.02):</b>				
	<b>A) PARA PIEDRA OBTENIDA DE BANCOS:</b>				
MAN0 06	1) CON MORTERO CEMENTO	M3	136.65	\$1,024.94	\$140,058.05
<b>047-F.02</b>	<b>ZAMPEADOS DE MAMPOSTERIA DE TERCERA CLASE JUNTEADOS CON MORTERO DE CEMENTO, A CUALQUIER ALTURA (INCISO 3.01.02.025-H.01):</b>				
ZAMP 001	A) PARA PIEDRA OBTENIDA DE BANCOS.	M3	152.75	\$799.70	\$122,156.17
<b>047-D</b>	<b>RELLENOS</b>				
	<b>A) DE EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS:</b>				
RELL0 02-A	2) CON MATERIAL "B".	M3	73.43	\$286.18	\$21,012.77





“CONSTRUCCIÓN DE APERTURA DE CAMINO TIPO "E" AL BARRIO TEPETLAMPÁ DE LA LOCALIDAD DE ZACACOAPAN, DEL KM. 0+000.00 AL KM. 0+912.42 PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE ELOXOCHITLÁN, PUEBLA.”

CIMB O001	CIMBRAS	M2	65.08	\$151.36	\$9,850.51
ACE02 1	SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO Y COLOCADO DE ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA RESISTENCIA NOMINAL FY=4200 KG/CM2 DEL No. 4 Y 5 DIÁMETRO 1/2" Y 5/8"	KG	1312.28	24.53	\$32,190.21
<b>047-G</b>	<b>CONCRETO HIDRAULICO</b>				
	<b>B) SIMPLE GRUPO II EN LOSAS NERVURADAS, LOSAS PLANAS, LOSA SOBRE VIGUETAS, LOSA ENTRE TRABES, LOSAS CONTINUAS DE CAJONES, LOSAS DE ACCESO, LOSAS PARA VADOS Y CIMIENTOS DE PILAS Y ESTRIBOS CON ALTURAS MAXIMAS DE 4.0 M.</b>				
0.47- G.02- B4	4) DE F <sub>c</sub> =250 KG/CM2.	M3	11.04	\$2,416.92	\$26,682.80
<b>047-Z</b>	<b>ACARREOS PARA OBRAS DE DRENAJE, ESTRUCTURAS Y TRABAJOS DIVERSOS.</b>				
<b>047- Z.02</b>	<b>SOBRE ACARREOS PARA LA PIEDRA, LA ARENA, EL MATERIAL DE FILTRO Y LOS AGREGADOS FINO Y GRUESO (INCISO 3.01.02.045-H.03):</b>				
	<b>B) SOBRE CAMINO TERMINADO O PAVIMENTADO CON BUENA SUPERFICIE DE RODAMIENTO, HASTA 20 KM:</b>				
	<b>A) PRIMER KILOMETRO</b>				
SOAC A003- 4	1) CARGA A MANO	M3	578.50	\$54.94	\$31,782.96
	<b>B) KILOMETROS SUBSECUENTES</b>				
SOAC A003- 6	KILOMETROS SUBSECUENTES	M3-KM	31188.44	\$10.23	\$319,057.71
<b>047- Z.03</b>	<b>SOBREACARREOS DEL AGUA (INCISO 3.01.02.045-H.04).</b>				
SOAC A004	B) SOBRE CAMINO PAVIMENTADO	M3-KM	145.72	\$10.96	\$1,597.05

<b>SubTotal</b>	<b>\$2,448,570.57</b>
<b>Indirecto de Obra 11.00%</b>	<b>\$269,342.76</b>
<b>SubTotal</b>	<b>\$2,717,913.34</b>
<b>Utilidad 8.52%:</b>	<b>\$231,566.22</b>
<b>SubTotal</b>	<b>\$2,949,479.55</b>
<b>Iva 16%</b>	<b>\$471,916.73</b>
<b>Total</b>	<b>\$3,421,396.28</b>

Tabla 2.8. Presupuesto de la Obra



## 2.1.6 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 mesófilo de montaña (Figura 2.10).



**Figura 2.10.** Fotografías de los Principales usos de suelo presentes en el área del Proyecto, Predominan los usos de suelo Agropecuarios.

**Agricultura de temporal anual.** Se clasifica como tal, al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

En el sitio de estudio esta actividad se presenta a lo largo del trazo del camino, interrumpida por zonas con pastizal o parches de vegetación secundaria.

**Asentamientos Humanos.** Esta superficie se encuentra dentro de las zonas pobladas de las comunidades que atraviesa el camino a lo largo de su trazo, estas son poblaciones rurales. El trazo proyectado no afecta vivienda alguna, solo pasa cerca de ellas.



**Tabla 2.9.** Distribución del uso de suelo en colindancia con el camino actual.

CADENAMIENTO	TIPOS DE VEGETACIÓN OBSERVADA Y/O USO DE SUELO
0+100	Asentamientos humanos agricultura de temporal
0+200	Asentamientos humanos
0+300	Agricultura de temporal/ vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña
0+400	Asentamientos humanos/ vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña
0+500	Agricultura de temporal
0+600	Agricultura de temporal/ asentamientos humanos
0+700	Agricultura de temporal/ asentamientos humanos
0+800	Asentamientos humanos/ vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña
0+912.42	Asentamientos humanos/ vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña

### 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 fosas sépticas.

Los servicios que se encuentran son los siguientes:

**Tabla 2.10.** Servicios con que cuenta el lugar seleccionado para el proyecto.

Servicios Públicos	Cercanías al sitio seleccionado		Sitio Seleccionado		Observaciones
	Si	No	Si	No	
Abasto de agua (potable, tratada)	X		X		Se cuenta con la carretera 866 que conecta con el inicio del camino (km 0+000 del Proyecto), por lo que se puede abastecer por medio de pipas
Drenaje		X		X	Se deberá contar con servicio de sanitarios portátiles durante la ejecución del proyecto
Alumbrado público	X			X	Los trabajos deberán ejecutarse en horas diurnas.
Pavimentación		X		X	Se cuenta con una carretera pavimentada que conecta con el inicio del camino
Electricidad	X			X	Se deberá contar con plantas generadoras móviles en caso de ser necesario.
Energéticos (Combustible)			X	X	Se cuenta con estaciones de servicio sobre la carretera 866, por lo que el abastecimiento a la zona del proyecto deberá ser en tambos de 200 litros, cumpliendo la normativa vigente para el transporte y almacenamiento menor de combustibles





Otros	X			X	Se cuenta con servicios de abastecimiento de comida en fondas locales, así como tiendas de abarrotes en las comunidades por donde pasa el camino actual.
-------	---	--	--	---	--

Para el servicio de drenaje se utilizará un servicio de sanitarios Portátiles.

La instalación de energía eléctrica se brindará por medio de una planta generadora a gasolina.

El abastecimiento de agua se realizará a través de un servicio particular de pipas, el agua utilizada deberá ser tratada o cruda.

## 2.2. Características particulares del proyecto, plan o programa

Se trata de un proyecto lineal de 912.42 m de longitud, el trazo existente corresponde a una brecha, el proyecto tiene como objetivo su construcción a un camino de tipo “E” revestido, el cual tendrá un tránsito diario promedio anual (TDPA) de 500 a 1,500 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 revestir fue trazada hace varios años debido a las necesidades de traslado de los habitantes. El tramo a construir actualmente se encuentra como una brecha, para convertirse en un camino tipo “E”, dicha construcción consistirá en el revestimiento del trazo.

### Características generales

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

### Dimensiones:

- Longitud total: 912.42 m.
- Longitud por tramo: 912.42 m.
- Ancho de la calzada: 6 m.
- Ancho de la corona: 5 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: 40 m (20 m a cada lado del eje central).

### Camino:

- Corona: 5 m.
- Subcorona: No aplica.
- Calzada: 6 m.







- Cunetas y contracunetas: El proyecto requiere de la construcción de cunetas, las cuales son zanjas que se hacen en uno o ambos lados del camino, con el propósito de conducir las aguas provenientes de la corona y lugares adyacentes hacia un lugar determinado, donde no provoque daños a la estructura del pavimento.
- Taludes de corte: De acuerdo con el tipo de suelo identificado es recomendable un talud de corte de 0.5:1. Nota: para los sub tramos con espesor de corte mayor a 10.0 m. deberán ser evaluados por un especialista del área de mecánica de suelos, para garantizar la estabilidad del talud de corte. De terraplén: En el caso de los terraplenes se recomienda un talud de 1.5:1.
- Tipo de pavimento: Revestido 0.20 m
- Velocidad máxima permitida: 30 km/hora

#### Parámetros de operación

- Capacidad operativa: 15 años de servicio.
- Flujos o tránsito promedio y máximo diarios: T.P.D.A. de 100- 500 Vehículos.
- Tipo de vehículos (carga, particular).

#### Infraestructura adicional

- Intersecciones: No aplica
- Áreas de maniobra: No aplica
- Elementos para el proyecto en una intersección: No aplica
- Entronques a nivel: No aplica
- Entronques a desnivel: No aplica
- Pasos a nivel: No aplica
- Pasos a desnivel: No aplica
- Pasos inferiores: No aplica
- Pasos superiores: No aplica
- Pasos vehiculares: No aplica
- Pasos para ferrocarril: No aplica

#### Servicios complementarios y accesos

- Servicios: No aplica
- Instalaciones marginales: No aplica
- Accesos: No aplica
- Estacionamientos: No aplica
- Paraderos de autobuses: No aplica
- Zonas de descanso: No aplica
- Sanitarios: No aplica
- Estaciones de servicio de combustibles: No aplica
- Rampas de emergencia: No aplica
- Letreros y señalizaciones: No aplica





- Casetas: No aplica
- Otros servicios auxiliares para la operación: No aplica

#### Obras especiales

- Obras de drenaje menor y mayor: Un cruce de drenaje puede ser un punto crítico y vulnerable en el camino si la estructura de drenaje falla. Por ello, los cruces de drenaje deben ser diseñados para resistir el escurrimiento de la tormenta apropiada más los escombros o para sobrevivir un desbordamiento.
- Pasos peatonales, vehiculares, de ganado, etcétera: No aplica
- Canales: No aplica
- Cruces con instalaciones (Petróleos Mexicanos, Compañía Federal de Electricidad, Teléfonos de México, etcétera): No aplica
- Túneles: El proyecto no requiere de la construcción de túneles.
- Puentes: El trazo del camino no cruza algún cuerpo de agua importante, que por sus dimensiones requiera de la construcción de algún puente.

#### 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:

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

A continuación se da una descripción general de las obras asociadas que posiblemente requerirá el proyecto, ya que las especificaciones particulares de construcción de cada una de estas obras, quedará a cargo de la empresa constructora correspondiente.

**Caminos Provisionales.** Como se trata de la pavimentación de un camino existente este será la principal vía para llegar a los frentes de trabajo, por lo que la construcción se deberá dar por alas, es decir, en un solo carril, para después construir el otro carril.

**Almacén o Bodega.** En este lugar se guardan los insumos, el equipo y las refacciones que se utilizarán durante la obra, como las siguientes: Herramienta



menor, combustible, aceite, lubricantes, aditivos, accesorios y material de poco volumen (clavos, alambre). Además de que también se podrán guardar los repuestos del equipo de seguridad de los trabajadores (cascos, overoles, googles, etc.).

La bodega o almacén es un cuarto comúnmente construido con láminas de cartón sostenidas sobre una estructura de madera (polines). Para proteger el suelo donde se ubica la bodega de posibles derrames de sustancias nocivas, se deberá de impermeabilizar (con un polímero resistente que no permita infiltraciones al suelo). Las dimensiones típicas del almacén o bodega son de 7 m. por 7 m. La impermeabilización deberá de estar ubicada en toda el área donde se encuentre la bodega y hasta 3 metros de distancia de la periferia de la misma. La bodega deberá ser retirada al finalizar la pavimentación.

**Taller.** El taller es un área donde se repara la maquinaria que labora durante la obra, no podrá ubicarse en terrenos con vegetación, preferentemente se deberá rentar un terreno sin vegetación a algún habitante de las localidades cercanas al proyecto para su uso como taller, esto correrá a cargo de la empresa constructora.

Para proteger el suelo donde se ubica el taller de posibles derrames de sustancias nocivas (aceite, diésel), se deberá impermeabilizar el suelo (con un polímero resistente que no permita infiltraciones al suelo) sobre el que se ubiquen, misma que deberá de tener una pendiente hacia un depósito donde se deberá de recolectar todo el aceite usado para que posteriormente sea entregado a la empresa encargada de recolectar los residuos peligrosos.

El tamaño de la superficie en la que se ubica el taller puede variar, pero en promedio es de 50 m<sup>2</sup>. La capa impermeabilizante deberá estar ubicada en toda el área donde se encuentre el taller. Esta obra deberá de ser removida al finalizar la pavimentación del tramo del camino.

**Patios de maquinaria (estacionamientos):** Estos sitios se habilitan para estacionar la maquinaria al término de la jornada de trabajo diaria. Por la topografía del terreno resulta complicada la instalación de los estacionamientos, por lo que probablemente se estacionará la maquinaria en las orillas del camino donde exista la ampliación de corona suficiente para permitir la circulación vehicular. La maquinaria se estacionará conforme se avance la obra, solo en caso de no usarse constantemente se trasladará a los talleres.

**Campamento (oficinas, dormitorios y comedores).** La construcción de los campamentos es otra de las obras provisionales que requerirá el proyecto. Es muy probable que debido a la topografía del lugar se realice el establecimiento del campamento en alguna casa de la comunidad de Zacacoapan, o bien ya que la distancia no es un factor muy considerable podría ser en la cabecera municipal de Eloxochitlán (situada a unos 45 minutos del Km 0+000 del proyecto), esta unidad deberá ser rentada por la empresa constructora. De ubicarse los campamentos en



las áreas recomendadas, ahí se podrán emplear construcciones existentes que se adapten cabalmente a los requerimientos especificados. El contratista deberá efectuar todos los pagos por la prestación de los servicios de luz, agua, alimentación, etc., que se requieran.

**Instalaciones Sanitarias.** Debido a que ya existe un camino de terracería, se facilita el transporte de los servicios sanitarios portátiles, recomendándose instalar servicios sanitarios en los frentes de trabajo en cantidad suficiente, para cubrir la demanda del personal que labore en la obra (1 sanitario por cada 10 trabajadores, aunque el número de sanitarios no podrá ser menor a 5). Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles. La recolección de los residuos generados por este servicio quedará a cargo de la empresa que preste el servicio de los sanitarios portátiles, así como su mantenimiento mientras dure la construcción y la recolección al término de la pavimentación. Cualquier impacto negativo ocasionado por el mal manejo durante el retiro de los sanitarios portátiles deberá ser mitigado por la empresa encargada de prestar el servicio de renta de sanitarios.

**Bancos de materiales.** De las obras asociadas tenemos la explotación de los bancos de materiales. Se ha propuesto para este proyecto aprovechar los materiales producto de los cortes que cumplan con las especificaciones de calidad de la SCT. Los materiales para la conformación de las obras y actividades, se obtendrán de Bancos de préstamo de materiales que se encuentran en explotación actualmente, que tiene inventariados la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y que cuenten con autorización previa en materia de impacto ambiental.

De los bancos estudiados, probables a utilizarse durante la construcción de las terracerías y de la estructura de pavimento, en cuanto a la calidad de los materiales se refiere, se obtuvo por medio de las pruebas de laboratorio las calidades de estos, cuyos valores de resistencia se deben considerar para el diseño de pavimento, los cuales se presentan a continuación:

## TERREPLEN

Banco No. 1, “Producto de Cortes” material libres de materia orgánica localizados a lo largo del trazo en estudio, estrictamente que cumplan con especificaciones del presente estudio (deberá ser verificado durante la construcción por un laboratorio de control de calidad), requiere tratamiento de disgregado a tamaño máximo 3”.





Banco No. 2, “loma bonita” ubicado en el Km. 0+000 con 38,000 m. de desviación derecha del camino en estudio, arenas arcillosas que requieren tratamiento de disgregado a tamaño máximo 3”. Régimen de propiedad particular.

#### REVESTIMIENTO

Banco No. 3, “loma bonita” ubicado en el Km. 0+000 con 40,000 m. de desviación izquierda del camino en estudio, gravas arcillosas que requieren tratamiento de disgregado a tamaño máximo 3”. Régimen de propiedad particular.

#### PIEDRA PARA MANPOSTERÍA

Banco No. 4, “S/N”, ubicado en el Km. 0+000 con 8,000 m. de desviación atrás del camino en estudio, roca caliza que requiere extracción con equipo mecánico.

#### ARENA PARA MORTERO HIDRÁULICO

Banco No. 5, “loma bonita”, localizado en el Km. 0+000 con 40,000 m. de desviación atrás del camino en estudio, grava-arena de barranca, que requiere tratamiento de cribado por malla No. 4 para obtener arena. Banco en producción.

#### AGUA PARA CONCRETOS Y COMPACTACIONES

Banco No. 6, “S/N”, ubicado en el Km. 0+000 con 6,000 m. de desviación atrás del camino en estudio, Comunal.

Los bancos de materiales que se decidan utilizar deberán de estar autorizados por la SEMARNAT y será responsabilidad únicamente de la empresa encargada de ejecutar los trabajos.

En caso de que el contratista decidiera utilizar algún banco de material nuevo, este será el encargado de tramitar los permisos, de realizar las pruebas necesarias y en su caso seleccionará nuevos bancos y realizará las gestiones necesarias ante la autoridad para conseguir los permisos de aprovechamiento así como de restauración ambiental de los mismos.

**Sítios para la Disposición de Residuos.** Al realizar el proyecto, se generarán residuos peligrosos y no peligrosos durante las diferentes etapas que lo conforman, estos residuos serán almacenados en contenedores con tapa a fin de evitar su dispersión en las áreas circundantes al trazo.

**Residuos No Peligrosos:** Se recomienda la separación de residuos como madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros, de manera que puedan destinarse a empresas recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad Municipal correspondiente, a los cuales se les denominará tiraderos y deberán de seguirse ciertas especificaciones en su construcción.





**Residuos Peligrosos:** Los desechos resultantes del funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria se tendrán que colocar en contenedores con tapa y resguardarlos bajo techo, para posteriormente entregarlos mediante manifiesto generador de residuos peligrosos, a la empresa responsable, verificando que esta o estas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas por parte de la SEMARNAT.

- Los contenedores de los residuos no peligrosos, podrán ubicarse temporalmente en los frentes de trabajo.
- Los contenedores de los residuos peligrosos, se podrán ubicar en un lugar dentro del área del taller, bajo la sombra y lejos de cualquier fuente de ignición.

La empresa constructora a cargo de ejecutar la obra, deberá registrarse ante las autoridades competentes del gobierno del Estado de Puebla como empresa microgeneradora, y sujetarse a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin, y a las condiciones que fije la autoridad del Gobierno del Estado de Puebla y del municipio de Puebla; así como llevar los residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

## 2.2.2. Descripción de las obras o actividades

### 2.2.2.1. Etapa de preparación del sitio

Previo a los trabajos de construcción de las terracerías, se efectuará el desmonte y despálme en las áreas que limitan los cerros de las secciones de construcción a lo largo de todo el camino. Además se prevén instalaciones provisionales que optimizarán los procesos y brindarán servicios extras a los trabajadores que participen en la obra.

#### a) Desmonte

El desmoste es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, en las zonas de bancos, de canales y en las áreas que se destinen a instalaciones o edificaciones, entre otras, con el objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad, el desmonte comprende:

- Tala, que consiste en cortar los árboles y arbustos.
- Roza, consiste en cortar y retirar la maleza, hierba o residuos de siembras.
- Desenraice, significa sacar los troncos o tocones con o sin raíces dependiendo de las características del mismo y dependiendo de la ubicación.
- Limpia y disposición final, es el retiro del producto del desmonte al banco de desperdicios.





El desmonte se ejecutará a mano o con maquinaria, el equipo utilizado para el desmonte se mantendrá en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado; el transporte y almacenamiento de los residuos del desmonte se cargarán y transportarán al banco de desperdicios, en vehículos con caja cerrada y protegidos con una lona, para impedir la contaminación del entorno, estos residuos por ningún motivo se deben mezclar con residuos no orgánicos.

El trabajo de desmonte se realizará asegurando que los organismos vegetales que se encuentren fuera de las zonas destinadas a la construcción no sean dañados. La superficie con vegetación que se afectará por la ejecución del proyecto es de 0.17 ha. El total de individuos afectados por la ejecución del proyecto es de 92, de los cuales 22 individuos corresponden al estrato Arbóreo, 70 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.

#### **b) Despalme**

Consiste en retirar la capa superficial (tierra vegetal) que por sus características mecánicas no es adecuada para las actividades posteriores. Se efectuará el despalme en las zonas de corte, para el desplante de los terraplenes aprovechando el material en el lugar donde lo indique la supervisión. Para esta actividad se reporta un volumen geométrico de cortes de 15,216.15 m<sup>3</sup> de material extraído.

#### **c) Instalaciones provisionales**

Consideramos instalaciones provisionales, aquellas que es necesario disponer para poder llevar a cabo, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos encargados, y una vez que hayan sido realizados, sea posible retirarlas.

Es importante resaltar, que hay que tener en cuenta las ordenanzas que son preceptivas en una obra de la naturaleza de la que se presenta. No obstante, estas instalaciones dependiendo de los diversos tipos y fases de las obras, serán objeto de modificaciones y adecuaciones con el fin de adaptar a ellas ciertas normas con objeto de obtener resultados positivos frente a la prevención de accidentes.

Definida la actuación a seguir en la obra, se establecieron las instalaciones que son necesarias para el desarrollo de actividades, unas como sistema y apoyo a los trabajos a realizar y otras necesarias para la salud e higiene de los trabajadores.

Estas instalaciones son:





- Servicios higiénicos (renta de letrinas portátiles)
- Locales de almacenaje o alojamiento
- Taller
- Estacionamiento
- Señalización de seguridad para el trabajador y el transeúnte.

La ubicación de las instalaciones de higiene, dependerá de la zona en la que se encuentre la mayor actividad de la obra y la disposición de los residuos generados correrá a cargo de una empresa contratada para brindar este servicio.

#### 2.2.2.2. Etapa de Construcción

La ejecución de los trabajos que a continuación se describen, estará sujeta a lo indicado en la parte segunda y cuarta de las especificaciones generales de construcción de la SCT y a la nueva normativa que se encuentre vigente.

Con antelación al inicio de los trabajos de construcción de las terracerías, se efectuará el desmonte y despalme en las áreas que limitan los cerros de las secciones de construcción.

##### a) Operación de maquinaria y equipo

Es la fase del proceso constructivo en el que para el óptimo avance de la obra se requiere de equipo para abastecimiento energético y suministro de agua. Los equipos a funcionar son bombas de agua que están directamente conectadas a pipas rentadas para el propósito y una planta de electricidad portátil, que utiliza como combustible gasolina.

La operación de maquinaria pesada se resume en la ejecución de trabajos realizados con la ayuda de máquinas de alto tonelaje fabricadas para obras industriales tales como construcción de caminos, la maquinaria utilizada serán retroexcavadoras, compactadoras y en su caso tractores de oruga, esta maquinaria es indispensable por la dimensión del camino a construir y los despalmes y cortes a realizar, las obras serán:

- Movimiento de tierras
- Compactación de materiales (suelo)
- Izaje y manipulación de cargas
- Preparación de materiales
- Transporte de materiales
- Mediciones y ensayos

Cabe señalar que la maquinaria que se utilizará es impulsada por diésel, sin embargo el combustible y lubricantes que requieren no serán manipulados en la obra, estarán a cargo de empresas contratadas y especializadas en el área,







llámense talleres mecánicos y de lubricación y gasolineras. Se contará además con vehículos de tipo volteo para el transporte de materiales.

### **b) Cortes**

El talud de los cortes para proyectar las secciones será de 1/2 x 1.0. Deberá efectuarse el despalme, desenraice y limpieza en general en toda el área de los ceros de los cortes antes de iniciar la construcción de las terracerías, a lo largo de todo el camino.

### **c) Terracerías**

Una vez efectuado el desmonte y despalme en el desplante de los terraplenes y previo a efectuar la construcción de los mismos se compactará el terreno natural al 90% de su peso volumétrico seco máximo y en espesor de 20 cm. El talud de los terraplenes para proyectar las secciones será de 1.5 x 1.0 Se recomienda que la línea se aloje totalmente en terreno firme.

Donde sea necesario la construcción del cuerpo de terraplén se compactará al 90% de su peso volumétrico seco máximo y se construirá en capas de 30 cm. de espesor máximo y con material producto de los cortes, la compactación se le proporcionará mediante equipo del tipo rodillo liso vibratorio de 10 ton o similar, mediante 4 o 6 pasadas del equipo, previa verificación del laboratorio de control de calidad, el material a utilizar no deberá exceder los tamaños mayores de 3”.

En las zonas donde sea necesario acarrear material para terraplenes este deberá ser del banco que se localizó para tal fin.

### **d) Subrasante**

La capa subrasante deberá tener un espesor de 30 cm como mínimo compactados al 100 % de su peso volumétrico seco máximo determinado mediante la prueba de compactación ASSHTO estándar.

Para su compactación se deberá utilizar equipo del tipo rodillos lisos vibratorios, considerando que es el equipo adecuado se deberá compactar en una sola capa de 20 cm. como mínimo para lo cual se utilizará un equipo de 20 ton o similar, y se deberán aplicar entre 4 y 6 pasadas para lograr la compactación deseada, para lo cual se deberá verificar la compactación mediante pruebas de laboratorio de control de calidad durante el proceso de construcción.

De acuerdo a las características de los materiales que se encontraron a lo largo del eje del camino, la capa subrasante se deberá formar de los bancos que se localizaron para tal fin, el material a utilizar no deberá exceder los tamaños máximos de 3” y deberá cumplir con las normas de la SCT que se encuentren vigentes.

### **e) Obras de drenaje menor**



El drenaje menor se resolverá utilizando losas de concreto, según sea el caso y tendrán las dimensiones necesarias para su funcionamiento adecuado, estas obras deberán desplantarse en estratos resistentes. Se recomienda que las obras de drenaje se construyan antes del inicio de las terracerías.

#### **f) Obras de drenaje complementarias**

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 las cunetas adecuadamente con material de revestimiento.

#### **g) Manejo adecuado de residuos sólidos no pétreos**

Los residuos sólidos no peligrosos como latas, envases de plástico, vidrio, cartón, etc., serán recolectados para su disposición final en un centro de acopio o en su caso serán recolectados para su disposición final en los tiraderos de la localidad.

Los residuos biodegradables serán reincorporados al suelo como materia orgánica y aquellos residuos no biodegradables serán depositados en contenedores para su posterior traslado y disposición en el basurero más próximo. Cabe mencionar que en el proyecto no es necesaria la utilización de servicios mayores como rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales, ni servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, ya que no es trascendente la generación que se realizará en las actividades de modernización del camino, los pocos residuos resultantes se depositarán en el tiradero de basura del municipio referido.

#### **h) Manejo adecuado de aguas residuales**

Para evitar que la gente que labora en las diferentes actividades del proyecto defaque al aire libre, se colocarán letrinas móviles (a razón de 1 por cada 10 trabajadores) las cuales deberán ser suministradas por la empresa encargada de ejecutar la obra. El retiro de las letrinas lo realizará una empresa autorizada para llevar a cabo estas actividades por lo que el manejo y la disposición final de los residuos sanitarios será responsabilidad del prestador del servicio.

Las acciones a realizar para la adecuada disposición de las aguas residuales se enmarcan en las medidas de mitigación en capítulos posteriores, sin embargo todas las actividades que comprende la realización del proyecto de construcción del camino se realizarán lejos de cuerpos de agua mayores.

### **2.2.2.3 Etapa de operación**

#### **a) Tránsito vehicular.**

Etapa en la cual la obra está dispuesta a brindar el servicio para lo que fue creada y cumplirá con los objetivos que al inicio del proyecto fueron planeados y que cumplen con los planes de desarrollo que son de importancia primaria para las comunidades beneficiadas.



### b) *Mantenimiento*

Las actividades a las que se refiere esta sección son las de operación y conservación del camino, reparación de tramos dañados, limpieza periódica del derecho de vía y de las obras de drenaje. La operación del camino no requiere de equipos, ni algún tipo de sistema. Se realizará un mantenimiento continuo al camino, principalmente en la época de lluvias, para ello la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, cuenta con brigadas que dan mantenimiento al derecho de vía, otras que mantienen en buenas condiciones la remoción de escombros, emparejamiento, aplanado y limpieza de brecha.

Cada año se espera y proyecta el mantenimiento al camino previendo puntos críticos o propensos a deslaves que irremediablemente serán objeto de atención inmediata. Dentro de la operación y el mantenimiento que se le dará al camino está el de control de malezas, para lo que existen varios métodos de control, sin embargo, en este camino se usará el método físico que consiste en arrancar manualmente o con ayuda de un machete, pala, pico, etc. las hierbas. Cabe destacar que esta actividad se realizará una vez al año después del periodo de lluvias. El personal involucrado en la toma de decisiones sobre el programa de mantenimiento debe tener muy presente en todo momento la edad de la obra a efecto de prever los recursos necesarios para un mantenimiento adecuado antes de alcanzar el período de diseño señalado en el proyecto.

### 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.

Se aplica la normatividad y las últimas especificaciones marcadas por la SCT, el seguir con estos reglamentos y normas técnicas que especifican formas y materiales a utilizar en obras de esta naturaleza, el camino tipo “E” tiene un tiempo de vida útil de 15 años. Las obras de mantenimiento garantizarán el funcionamiento adecuado del inmueble y después de este tiempo se tienen contempladas obras de mantenimiento o rehabilitación mayores según se requiera en su momento. Lo anterior se refuerza en la tabla 2.18, ya que toda estructura o bien inmueble, por su naturaleza tiene contemplada una vida útil nominal.

**Tabla 2.18.** Vida útil nominal de los diferentes tipos de estructura (1).

Tipo de estructura	Vida útil nominal
Estructuras de carácter temporal (2)	Entre 3 y 10 años
Elementos reemplazables que no forman parte de la estructura principal (por ejemplo, barandillas, apoyos de tuberías)	Entre 10 y 25 años
Edificios de viviendas u oficinas, puentes u obras de paso de longitud total inferior a 10 metros y estructuras de ingeniería civil (excepto obras marítimas) de repercusión económica baja o media.	50 años
Puentes de longitud total igual o superior a 10 metros, caminos y carreteras y otras estructuras de ingeniería civil de repercusión	100 años





“CONSTRUCCIÓN DE APERTURA DE CAMINO TIPO "E" AL BARRIO TEPETLAMPÁ DE LA LOCALIDAD DE ZACACOAPAN, DEL KM. 0+000.00 AL KM. 0+912.42 PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE ELOXOCHITLÁN, PUEBLA.”

económica alta

- (1) Cuando una estructura esté constituida por diferentes partes, podrá adoptarse para tales partes diferentes valores de vida útil, siempre en función del tipo y características de la construcción de las mismas.
- (2) En función del propósito de la estructura (exposición temporal, etc.). En ningún caso se considerarán como estructuras de carácter temporal aquellas estructuras de vida útil nominal superior a 10 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 (Tabla 2.13).



Calendario mensual de ejecución de obra

Municipio: ELOXOCHITLAN, PUEBLA

Localidad: ATEXAC APA

Obra: CONSTRUCCION DE APERTURA DE CAMINO TIPO "E" AL BARRIO TEPETLAMP A DE LA LOCALIDAD DE ZACACOAPAN, DEL KM. 0+000.00 AL KM. 0+912.42 PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE ELOXOCHITLAN, PUEBLA.

Fondo: \_\_\_\_\_

No. de obra: \_\_\_\_\_

Fecha de Inicio: \_\_\_\_\_

Fecha de Terminación: \_\_\_\_\_

Nº	Conceptos de Obra	Importe	Pond. %	1º MES				2º MES				3er. MES			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
100	TERRACERIAS	\$ 1,116,599.61	45.60%	\$ 159,514.23	\$ 159,514.23	\$ 159,514.23	\$ 159,514.23	\$ 159,514.23	\$ 159,514.23	\$ 159,514.23					
200	REVESTIMIENTO	\$ 565,110.47	23.08%							\$ 94,185.08	\$ 94,185.08	\$ 94,185.08	\$ 94,185.08	\$ 94,185.08	\$ 94,185.08
300	OBRAS DE DRENAJE Y CONTENCIÓN	\$ 766,860.50	31.32%			\$ 85,206.72	\$ 85,206.72	\$ 85,206.72	\$ 85,206.72	\$ 85,206.72	\$ 85,206.72	\$ 85,206.72	\$ 85,206.72	\$ 85,206.72	\$ 85,206.72





“CONSTRUCCIÓN DE APERTURA DE CAMINO TIPO “E” AL BARRIO TEPETLAMPA DE LA LOCALIDAD DE ZACACOAPAN, DEL KM. 0+000.00 AL KM. 0+912.42 PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE ELOXOCHITLÁN, PUEBLA.”


Monto Total de la Obra	\$ 2,448,570.57	100.00%																		
			\$ 159,514.23	\$ 159,514.23	\$ 244,720.95	\$ 244,720.95	\$ 244,720.95	\$ 244,720.95	\$ 338,906.03	\$ 179,391.80	\$ 179,391.80	\$ 1.80	\$ 179.39	\$ 179,391.80	\$ 94,185.08					
MONTO TOTAL SEMANAL																				
MONTO TOTAL MENSUAL	\$ 448,570.57	2,	MONTO 1° MES	\$ 808,470.36	MONTO 2° MES	\$ 1,007,739.73	MONTO 3ER MES	\$ 632,360.48												

Costo directo: \$2,448,570.57

Indirecto: 11% \$269,342.76

Subtotal: \$2,717,913.34

Utilidad: 8.52% \$231,566.22

Subtotal: \$2,949,479.55

I.V.A.16%: \$471,916.73

TOTAL: \$3,421,396.28

## 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.

**Tabla 2.14.** Personal requerido durante las diferentes etapas del proyecto.

Etapas	Tipo de personal	Número de elementos
Preparación de sitio y Construcción	Ingenieros de mando	3
	Ingenieros generales (civiles y topógrafos)	4
	Personal técnico especializado	11
	Personal capacitado (operadores)	13
	Mano de obra calificada	39
	Peones generales	76
	Biólogos	4
	Total en la etapa de construcción	150
Operación	Jefe de caseta	0
	Colectores de peaje	0
	Intendencia	0
	Oficina	0
	Vigilancia	0
	Mantenimiento	10





“CONSTRUCCIÓN DE APERTURA DE CAMINO TIPO “E” AL BARRIO TEPETLAMPÁ DE LA LOCALIDAD DE ZACACOAPAN, DEL KM. 0+000.00 AL KM. 0+912.42 PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE ELOXOCHITLÁN, PUEBLA.”

	Total en la etapa de operación	10
--	--------------------------------	----





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.

**Tabla 2.15.** Materiales e insumos requeridos durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Materiales	Origen y ubicación
Piedra	Del banco que esté aprobado por el laboratorio de análisis de mecánica de suelo.
Grava	Del banco que esté aprobado por el laboratorio de análisis de mecánica de suelo.
Arena	Del banco que esté aprobado por el laboratorio de análisis de mecánica de suelo.
Cemento	Del banco que esté aprobado por el laboratorio de análisis de mecánica de suelo.
Agua	Se obtendrá por medio de pipas, a través de un proveedor particular

También se requerirá del suministro de combustible, el cual se adquirirá de estaciones de servicio aledañas al área de construcción del proyecto. El combustible será almacenado en tambos especiales dentro de los almacenes considerados, para su posterior utilización.

**Tabla 2.16.** Combustibles requeridos durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Tipo de combustible	Cantidad	Fuente de abasto
Gasolina	70 litros por turno	Gasolineras de la región.
Diésel	350 litros por turno	Gasolineras de la región.
Aceite lubricante	30 litros por turno	Gasolineras de la región.

Presumiblemente el abasto de combustible para el Proyecto se hará trasvasando el combustible desde tambos de 200 litros de capacidad hacia los tanques de los vehículos automotores, para el transporte y almacenamiento de los combustibles se deberá cumplir las Normas Oficiales Mexicanas que rigen el transporte y almacenamiento de estas sustancias.

## 2.6. Maquinaria y equipo

La maquinaria y equipo que entrará en marcha durante la etapa de construcción, sería la que se muestra en la siguiente tabla, cabe resaltar que esta tabla es solo ilustrativa, y que la maquinaria utilizada durante la ejecución del proyecto variará de acuerdo a la capacidad de la empresa constructora.

**Tabla 2.17.** Maquinaria y equipo.

EQUIPO	CANTIDAD	HORAS DE TRABAJO DIARIO	DECIBELES EMITIDOS	EMISIONES A LA ATMÓSFERA	TIPO DE COMBUSTIBLE
Trascavo	1	590 horas	81 dB	No se controlan las emisiones	Diésel
Camión tolva	2	567	81	Se tendrá en su	Gasolina







		horas	dB	momento	
Tractor Cat	1	47 horas	81 dB	No se controlan las emisiones	Diésel
Equipo de Corte	1	74 horas	79 dB	No se controlan las emisiones	Gasolina
Soldador de Arco Eléctrico	1	80 horas	79 dB	No se controlan las emisiones	Gasolina
Compresor Portátil	1	22 horas	79 dB	No se controlan las emisiones	Gasolina
Vibrocompactador	1	8 horas	81 dB	No se controlan las emisiones	Diésel
Camión cisterna	2	8 horas	81 dB	Se tendrá en su momento	Gasolina
Excavadora Cat	1	590 horas	81 dB	No se controlan las emisiones	Diésel
Compactadora (bailarina)	1	6 horas	79 dB	No se controlan las emisiones	Gasolina

## 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.

Los bancos de materiales que se utilizarán deberán contar con los permisos correspondientes para su explotación.

El campamento que se establecerá durante la construcción del proyecto, fungirá como apoyo a las actividades de supervisión donde se tendrá control operativo de todas las actividades relacionadas, y se desmantelará al final del Proyecto, restaurando el lugar a su estado natural.

## 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 peligrosos (aceite lubricante gastado, sólidos como papeles y trapos impregnados de aceites, grasa lubricante y solventes) y emisiones a la atmósfera.

De lo anterior y de manera general, tomando en cuenta las condiciones de trabajo que se tendrán, así como el tipo de obra que se estará desarrollando, los residuos que pudieran estarse generando se indican en la siguiente tabla.

**Tabla 2.18.** Tabla Volumen de residuos estimado.

Tipo de residuo	Cantidad estimada	Frecuencia de generación
Residuos sólidos producto de la obra	1.88 m <sup>3</sup>	Mensual
Desperdicios y residuos de comedores y campamento	282 kg	Semanal
Desperdicios reciclables del equipamiento eléctrico y mecánico	220 kg	Mensual
Desperdicios de oficinas	8 kg	Semanal
Desperdicios y residuos de servicios sanitarios	72 kg sólidos 144 l Líquidos	Semanal
Residuos del mantenimiento de maquinaria y equipos	30 kg sólidos 36 l Líquidos	Mensual
Residuos del mantenimiento de maquinaria y equipos (aceite gastado)	5 kg sólidos 20 l Líquidos	Semestral

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

Por tal motivo, se deberá cumplir con las disposiciones de las leyes en materia ambiental principalmente del Reglamento de la Ley General de Equilibrio





Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos (RLGEEPARP) y las normas que de ella se derivan.

**Generación de residuos sólidos**

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

**Tabla 2.19.** Clasificación del CRETIB de acuerdo al tipo de residuos.

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

**Clasificación del CRETIB de acuerdo al tipo de residuos**

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

**Manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos**

El manejo de residuos será llevado a cabo por empresas previamente autorizadas por la SEMARNAT, a través de trabajadores capacitados para el manejo y transporte de dichos residuos, quienes deberán cumplir con el equipo de seguridad acorde con el tipo de desechos que manejen y cumplir con la documentación necesaria para el registro de recolección, la cual quedará inscrita en la Bitácora de generación de residuos peligrosos. La contratación de estas Empresas que manejen residuos peligrosos deberá correr por cargo de la empresa constructora.

Durante el intervalo de tiempo entre una y otra recolección se contará con un área de almacenamiento temporal, la cual estará destinada para la recepción de residuos peligrosos incompatibles y cumplirá con las siguientes indicaciones, de acuerdo a las NOM-053-SEMARNAT-1993 que establecen los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos y NOM-054-SEMARNAT-1993 que establece el



procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.

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

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

**Tabla 2.20.** Incompatibilidad.

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

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

**Tabla 2.21.** Reactividad.

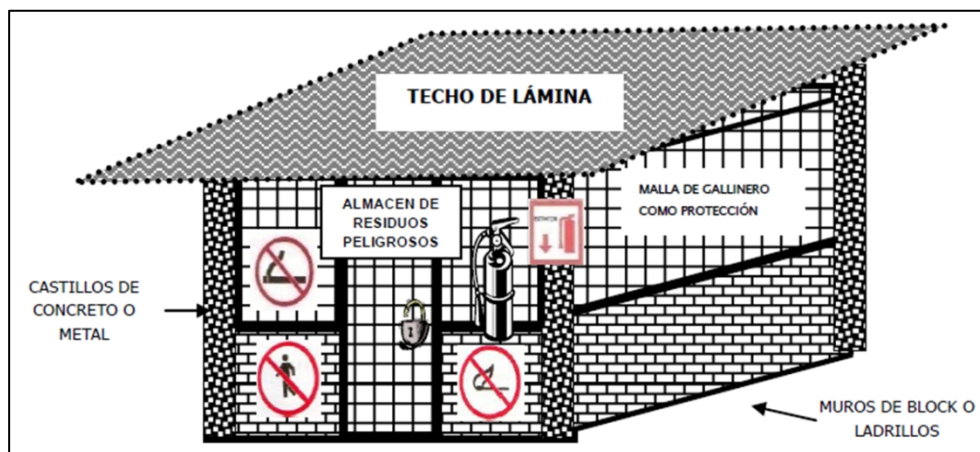
No	Reactividad del grupo	Tipo de producto
2	Ácidos minerales oxidantes	Ácido sulfúrico
10	Cáusticos	Hidróxido de sodio
23	Metales y aleaciones de láminas, varillas, molduras	Cobre, hierro, plomo
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	Acetileno
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	Butano, octano
101	Materiales combustibles e inflamables	Asfalto, thinner, gasolina, papel, diésel, celulosa
102	Explosivos	Trinitrotolueno
106	Agua y mezclas conteniendo agua	Agua y mezclas que contienen agua

El complemento de las dos tablas anteriores que indica el código de reactividad y consecuencias de la reacción en la siguiente tabla.

**Tabla 2.22.** Código de Reactividad.

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

El manejo de residuos sólidos no peligrosos se llevará a cabo mediante el uso de recipientes de 200 litros que cuenten con tapa y el almacén que contenga este tipo de residuos deberá contar con la señalética adecuada para su reconocimiento.



**Figura 2.17.** Características del almacén de residuos y sustancias peligrosas.

Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos. Se tendrá que contratar empresas especializadas autorizadas por SEMARNAT para la disposición final de los residuos sólidos peligrosos, lo cual se prevé desde la licitación ya que es requisito indispensable presentar el nombre de la empresa que se encargará de realizar la disposición final de los residuos peligrosos. Para el caso de los residuos no peligrosos, éstos se depositarán en el relleno sanitario del municipio involucrado.

Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, aguas residuales y lodos. Las aguas residuales que se generarán en la obra serán de tipo doméstico, para lo cual se contratará el servicio de letrinas portátiles que serán ubicadas en sitios estratégicos, asignándose una por cada diez trabajadores.

Tabla 2.23. Estimación de la generación de aguas residuales durante la ejecución del Proyecto.

Actividad o proceso donde se generan	Volumen	Características físico-químicas	Tratamiento	Uso	Disposición final
Son producto de las heces fecales de los trabajadores.	300 litros por turno en promedio	biológico-infecciosas	Detergentes y desinfectantes	Letrina portátil	Se deberá manejar a través de una empresa arrendadora del servicio de letrinas Portátiles.

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

En todo caso si se trata de motores de combustión interna (ciclo Otto de gasolina), deberán apegarse a lo que indica el Art. 13 de la Ley Federal de Protección al ambiente, en el caso de motores que operen con diésel (Ciclo Diésel) deberán apegarse a lo que indica el Art. 14 de la misma Ley.

Tabla 2.24. Emisiones a la Atmósfera

Equipo	Cantidad	Horas de trabajo diario	Decibeles permitidos	Emisiones a la atmósfera	Tipo de combustible
Trascavo	1	4 horas	81 dB	No controlan emisiones CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO	Diésel
Camión Tolva	2	5 horas	81 dB	Se tendrá con la verificación. CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO	Gasolina
Vibrocompactador	1	3 horas	81 dB	No controlan emisiones CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO	Diésel
Motoconformadora	1	4 horas	81 dB	No controlan emisiones CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO	Diésel
Camión Cisterna	2	4 horas	81 dB	Se tendrá con la verificación. CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO	Gasolina
Compactadora (Bailarina)	1	4 horas	79 dB	No controlan emisiones	Gasolina

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

**Tabla 2.25.** Niveles de ruido durante la etapa de construcción.

Fuente	Nivel de ruido pico dB(A)	A 15 m de la fuente DB(A)	A 20 m de la fuente dB(A)	A 60 m de la fuente dB(A)	A 120 m de la fuente dB(A)
Pick up	92	72	66	60	54
Camión de volteo	108	88	82	76	70
Tractor	107	87-102	81-96	75-90	69-84
Cargador	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Motoconformadora	108	88-91	82-85	76-79	70-73
Niveles máximos permitidos dB(A) por peso vehicular a 15 m de distancia de la fuente emisora (*)	Hasta 3000 Kg 79	Más de 3000 Kg y hasta 10000 Kg 81	más de 10,000 Kg 84	motocicletas a 7.5 m de la fuente 84	

(\*) Fuente: Ley Federal de Protección al Ambiente. Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido. Diario Oficial de la Federación del día 6 de diciembre de 1982

Para el caso de trascabos y maquinaria pesada los límites máximos permisibles son de acuerdo a la siguiente tabla.

**Tabla 2.26.** Límites máximos permisibles de los automóviles, camiones, camionetas y tractocamiones.

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

(\*) Fuente: Ley Federal de Protección al Ambiente. Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido. Diario Oficial de la Federación del día 6 de diciembre de 1982

Para cumplir con lo anterior se debe verificar que toda la maquinaria y vehículos empleados durante la construcción estén en perfectas condiciones mecánicas. Cuando se lleven a cabo actividades de mantenimiento a vehículos, deberá tenerse especial cuidado de evitar derrames de grasas y aceites y la disposición inadecuada de llantas, filtros de aire, filtros de aceite, de gasolina, refacciones usadas, baterías de auto. Lo anterior deberá de ser prevenido por el contratista adoptando una serie de cuidados y procedimientos abarcando el almacenamiento, transporte y abastecimiento a maquinaria y vehículos. Durante la etapa de operación la emisión de ruidos disminuirá y dependerá del tipo de vehículos que transiten por el camino y de las medidas de control que se apliquen.



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

<b>Residuos</b>	<b>Manejo y disposición final</b>
<b>Residuos sólidos.</b>	Se destinarán al relleno sanitario Municipal.
<b>Aguas residuales.</b>	Se instalarán letrinas portátiles.
<b>Emisiones a la atmósfera producto de la combustión de la maquinaria.</b>	Se les dará mantenimiento periódico de afinación.
<b>Residuos peligrosos (aceites y lubricantes gastados o quemados).</b>	Canalizados a un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT.





## CAPÍTULO III

# VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

### 3.1 Información sectorial

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

La SCT, entre otras actividades, tiene a su cargo la construcción de vías de comunicación para lo cual considera los Planes y Programas de Desarrollo del País y del Estado en lo particular, permitiendo la integración de las regiones y facilitando el desplazamiento de productos y la prestación de servicios hacia los centros de población que así lo requieren o la intercomunicación con otros Países.

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

Como resultado de la promoción de la inversión privada en el desarrollo del sector, desde hace más de una década la inversión total destinada para tales efectos ha crecido a una tasa real de 8.5% en promedio cada año, lo que representa un crecimiento mayor al de la economía nacional, el cual fue de 3.2% promedio anual. Con las nuevas inversiones, el sector se ha vuelto uno de los más dinámicos de la economía, habiendo crecido en los últimos diez años 6.6% en términos reales en promedio anual, es decir, más del doble de lo que creció la economía en su conjunto durante el mismo periodo. Este dinamismo ha sido apuntalado principalmente por el acelerado crecimiento del subsector de las comunicaciones. En la actualidad el Sector Comunicaciones y Transportes aporta directamente 2.2





millones de empleos, lo que representa un 5.1% del mercado laboral. De esta manera, la participación del Sector en el Producto Interno Bruto (PIB) se ha incrementado de manera importante, pasando de 9.5% en 1997 a 13.2% en 2007 y aumentó considerablemente en el año 2008.

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

Este sector tiene como principales objetivos:

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

### **Vinculación**

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

### **3.2 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024**

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. Permite planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar un sistema de planeación democrática del





desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”.

El objetivo del Plan Nacional de Desarrollo es establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos, y su visión está enfocada en hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos.

#### Ejes Generales:

- Justicia y Estado de Derecho: Promueve la construcción de paz, el acercamiento del gobierno a la gente y el Fortalecimiento de las instituciones del Estado Mexicano.
- Bienestar: Asegura que toda la población tenga acceso a una vivienda digna, promoviendo el pleno ejercicio de los derechos sociales. Al mismo tiempo, se enfoca en garantizar protección social para personas que viven en situaciones de vulnerabilidad.
- Desarrollo Económico: Garantiza el uso eficiente y responsable de recursos y la generación de los bienes, servicios y capacidades humanas para crear una economía fuerte y próspera.

#### Ejes Transversales:

- Igualdad de género, no discriminación e inclusión: Incorpora a las políticas públicas las perspectivas de género, intercultural, generacional y de desarrollo territorial.
- Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública: Busca que las políticas públicas estén encaminadas a eliminar la corrupción y garantizar la eficiencia de la administración pública.
- Territorio y desarrollo sostenible: Reconoce las consecuencias a futuro, por lo que las políticas públicas deben tener un enfoque de desarrollo basado en la viabilidad económica, financiera, social y ambiental.

El eje central para el desarrollo económico del gobierno federal en el sexenio 2019-2024 será incrementar la productividad y promover el uso eficiente y responsable de los recursos. Para ello se plantean 10 objetivos:

- 1.- Propiciar el desarrollo incluyente del sistema financiero, atender a la población no atendida y asignación más eficiente de recursos a actividades con mayor beneficio económico, social y ambiental.
- 2.- Propiciar un ambiente que incentive la formalidad y la creación de empleos que permita mejorar las condiciones laborales para los trabajadores.





- 3.- Promover la innovación, competencia, integración en todas las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregados en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad.
- 4.- Propiciar un ambiente de estabilidad macroeconómica y finanzas públicas sostenibles que favorezcan la inversión pública y privada.
- 5.- Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente para garantizar accesibilidad, calidad y seguridad energética.
- 6.- Desarrollar de manera transparente una red de comunicaciones y transportes accesibles, seguros, eficientes, sostenibles, incluyentes y modernos; con una visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios.
- 7.- Facilitar a la población el acceso y desarrollo transparente y sostenible de las redes de radiodifusión y telecomunicaciones, con énfasis en el Internet y banda ancha, e impulsar el desarrollo integral de la economía digital.
- 8.- Desarrollar de manera sostenible e incluyente los sectores agropecuarios y acuícola-pesquero en territorios rurales, y en pueblos y comunidades indígenas y afroamericanos.
- 9.- Posicionar a México como destino turístico competitivo, de vanguardia, sostenible e incluyente.
- 10.- Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.

### **Vinculación**

El proyecto incide de manera directa como parte de las acciones de un desarrollo económico y social que es uno de los ejes generales del PND 2019-2024. Con la presentación a las autoridades competentes del presente estudio de impacto ambiental se garantiza que los recursos naturales se utilizarán de manera responsable y eficiente. Durante las diferentes etapas del proyecto se contempla la generación de empleos, lo que contribuirá a una mejoría en la economía local, además de que el objetivo del proyecto es proveer vías de comunicación eficientes y seguras para el transporte y movilidad del usuario, considerando que estas actividades este proyecto obedece a lo establecido en los objetivos 2 y 8 del eje central para el desarrollo económico.

### **3.3 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024**

México cuenta con una ubicación geográfica privilegiada, que requiere de una infraestructura moderna, tecnológicamente bien equipada, de modo que su posición estratégica se convierta en un factor de competitividad, que responda con eficacia a las crecientes necesidades internas y a la integración de nuestra economía a los mercados internacionales. El Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones está diseñado para convertir a México en un gran centro logístico global de alto valor agregado.





El Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2019-2024 cuenta con 5 líneas de acción, enfocadas a modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de comunicaciones, así como de los diferentes modos de transporte. Dentro de esas líneas de acción se tiene:

En materia de infraestructura carretera, se plantea contar con una red troncal, segura, completa y en buen estado, que conecte mejor a todas las regiones y acerque a las comunidades alejadas.

Por otra parte este programa persigue 3 objetivos fundamentales:

- 1) Desarrollar una conectividad logística, que disminuya los costos de transporte, mejore la seguridad vial y detone actividades, que den mayor valor a los productos elaborados en México.
- 2) Promover un desarrollo regional equilibrado, que abra oportunidades de crecimiento para los mexicanos en todo el territorio nacional.
- 3) Mejorar la calidad de vida de la población, con infraestructura de transporte, logística y de comunicaciones, rápida, segura y económica.

### **Vinculación**

El proyecto se vincula con el Programa Nacional de Infraestructura, en tanto que busca satisfacer la necesidad de mejores comunicaciones entre los poblados pertenecientes al Municipio de Eloxochitlán, bajo la óptica de mejorar la red de carreteras del estado, y en particular el tramo correspondiente a la construcción de 912.42 m de brecha a camino tipo E.

Es pertinente señalar que el presente proyecto es respetuoso de la legislación ambiental vigente, por lo que su regulación estará sujeta a los mandatos jurídicos correspondientes.

### **3.3 Plan Estatal de Desarrollo de Puebla 2019 -2024**

El desarrollo debe construirse desde abajo y ser incluyente; por esta razón, el sello de este gobierno es que Juntos Haremos Historia por Puebla, que está basado en la justicia social, a través de proyectos regionales, mismos que a nivel nacional se impulsarán y responderán a las necesidades de todos, bajo un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y sana convivencia social.

Para lograr esta importante labor, es necesario buscar la reconciliación de las personas, gobernando con firmeza para mejorar el presente y asegurar a las próximas generaciones un ambiente de paz y tranquilidad; por ello, es importante la participación de todos los sectores en la planeación del actuar del gobierno, para el logro de un desarrollo económico, social, político y cultural que beneficie a todos los sectores y no solo a algunos grupos de la sociedad; de esta forma, el estado necesita tener rumbo, haciendo un





compromiso claro y transparente en el ejercicio de los recursos públicos, bajo el principio de austeridad republicana.

Por lo tanto, la integración de este Plan Desarrollo, es el resultado de un esfuerzo plural e incluyente, que cuenta como elemento clave la participación ciudadana con corresponsabilidad; en este sentido, la incorporación de las organizaciones de la sociedad civil, la iniciativa privada, el sector social, el sector académico, los pueblos originarios y los ciudadanos en general, permitieron conocer las demandas primordiales de las y los poblanos, dando como resultado un diagnóstico sobre la situación que enfrenta la entidad en los ámbitos político, rural, económico y social.

Asimismo, garantizar la participación de la sociedad en las acciones de gobierno y fortalecer el esquema de corresponsabilidad social, fue fundamental para la integración de este documento rector; donde, se privilegiaron diversos mecanismos de participación como mesas de trabajo con expertos, encuestas en eventos públicos y haciendo uso de las tecnologías de la información, que permitieron conocer la realidad que enfrenta la población del estado.

El rasgo distintivo del Plan de Estatal de Desarrollo 2019 -2024 está integrado por 4 Ejes de Gobierno:

1. Seguridad Pública, Justicia y Estado de Derecho;
2. Recuperación del Campo Poblano;
3. Desarrollo Económico para Todas y Todos;
4. Disminución de las Desigualdades.

Finalmente, un Eje Especial denominado “Gobierno Democrático, Innovador y Transparente”; además de, Enfoques Transversales: Infraestructura; Pueblos Originarios; Igualdad Sustantiva; y, Cuidado Ambiental y Atención al Cambio Climático; cuya finalidad es articular acciones que contribuyan a disminuir las problemáticas y alcanzar los objetivos establecidos desde una visión integral, bajo un esquema de corresponsabilidad entre las instituciones de la Administración Pública Estatal. Todo ello, orientado al desarrollo estratégico regional.

Para ello, el Gobierno de Puebla presenta este Plan como un instrumento rector de la planeación estatal, que tiene como finalidad reflejar la realidad del estado, y visualizar el rumbo hacia dónde queremos ir y como se ha de llegar a la consolidación de las metas planteadas en beneficio de sus habitantes.

### ***Vinculación con el Proyecto.***

Se analizan las disposiciones jurídicas que dan sustento y fundamentan el contenido y alcances del Plan Estatal de Desarrollo (PED). El proyecto presentado se encuentra vinculado y es congruente con el (PED) ya que traerá beneficios y





desarrollo sustentable y amigable a la región del estado donde se pretende su construcción, de tal modo que permitirá un tránsito seguro. Además se logrará activar la economía local durante las diferentes etapas que contempla el proyecto, al mismo tiempo que se generará una cultura de protección del medio ambiente.







### **3.4. Plan Municipal de Desarrollo del Ayuntamiento de Eloxochitlán 2018-2021,**

El Plan Municipal de Desarrollo del Ayuntamiento de Eloxochitlán 2018-2021, agrupa sus políticas públicas, objetivos, estrategias, programas, proyectos y acciones en tres grandes ejes temáticos:

- Eje 1. Desarrollo Rural Sustentable.
- Eje 2. Desarrollo Social Incluyente y Participativo.
- Eje 3. Desarrollo Institucional.

#### Objetivo y Estructura Ideológica

El Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021 de Eloxochitlán tiene como objetivo contribuir a mejorar la calidad de vida de toda la población del municipio en general, haciendo énfasis los grupos vulnerables, así también fortalecer la actividad económica, a través de acciones focalizadas e innovadoras que faciliten la inversión productiva, incorporen a los ciudadanos a los beneficios del desarrollo y fomenten el bienestar social.

La estructura ideológica representa la razón de ser de este ayuntamiento y constituye la guía normativa de nuestra labor. Así mismo define la manera en que queremos ver a nuestro municipio en el mediano y largo plazo.

#### Misión

Servir a los ciudadanos de Eloxochitlán, trabajando siempre en el marco legal, propiciando la paz, la justicia y el desarrollo social, generando constantemente servicios y obras de calidad, teniendo como cimiento la participación ciudadana y una administración responsable, honesta, transparente y eficiente con apego al respeto mutuo y a la inclusión, y planificando el desarrollo sustentable del territorio municipal.

#### Visión

Ser un municipio que promueva la participación ciudadana y proporcione a sus habitantes bienestar y seguridad, con servicios públicos de calidad; que impulsa el desarrollo económico y social, con un alto grado de legalidad y transparencia en sus recursos.

#### Eje 1: Desarrollo rural sustentable

El desarrollo Agropecuario de este Municipio requiere la unión de esfuerzos Municipales con los diferentes organismos y programas de apoyo Estatal y Nacional.





El municipio tiene aquí una gran oportunidad de lograr un crecimiento exponencial ya que actualmente existen un mayor número de programas que apoyan al sector agropecuario, no únicamente para la mejora de producción, sino que también para el fomento a la incursión en nuevos mercados, tanto nacionales como internacionales.

Los Objetivos, las Estrategias y Proyectos del presente eje están alineados con el Eje 3: “Desarrollo Económico”, con el objetivo 3.2: Propiciar un ambiente que incentive la formalidad y la creación de empleos y que permita mejorar las condiciones laborales para las personas trabajadoras, con el 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, objetivo 3.8: Desarrollar de manera sostenible e incluyente los sectores agropecuario y acuícola-pesquero en los territorios rurales, y en los pueblos y comunidades indígenas y afro-mexicanas, y con el objetivo 3.9: Posicionar a México como un destino turístico competitivo, de vanguardia, sostenible e incluyente.

Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la ONU.

Los Objetivos, las Estrategias y Proyectos del presente eje están alineados con el Objetivo No. 8: “Trabajo Decente y Crecimiento Económico”, en concordancia con la meta 8.2: Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.; también con la meta 8.3: Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de empleos decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación y alentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, entre otras cosas mediante el acceso a servicios financieros; y con la meta 8.4: Mejorar la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.. Igualmente, con el Objetivo No. 9: “Industria, Innovación e Infraestructura”, con la meta 9.1: Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas las infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, con especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.; e igualmente con la meta 9.3: Aumentar el acceso de las pequeñas industrias y otras empresas, en particular en los países en desarrollo, a los servicios financieros, incluidos créditos asequibles, y su integración en las cadenas de valor y los mercados





### 3.5. Programas de Ordenamiento Ecológico y Desarrollo Urbano

#### 3.5.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

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

La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos: el General, los Marinos, los Regionales y los Locales. La formulación, aplicación y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y de los Marinos, es facultad de la Federación, la cual se ejerce a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, específicamente, a través de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en coordinación con la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología.

El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; 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.

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF -a quienes está dirigido este Programa- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

Cabe mencionar que el POEGT reconoce a las islas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción como parte integral del territorio mexicano. En este sentido, las Islas Marías y Revillagigedo fueron analizadas como unidades ambientales biofísicas independientes. El resto de las Islas se consideraron como parte de otras unidades ambientales, tales como la Isla Cozumel, Isla Tiburón, entre otras

## **PROPUESTA DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)**

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del





programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

## Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

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

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar 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; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que forman parte.

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 resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 24 del ROE, las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF. Así, tal como se aprecia en las Fichas Técnicas del Anexo 2 del presente documento, en cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

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

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional,



se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT

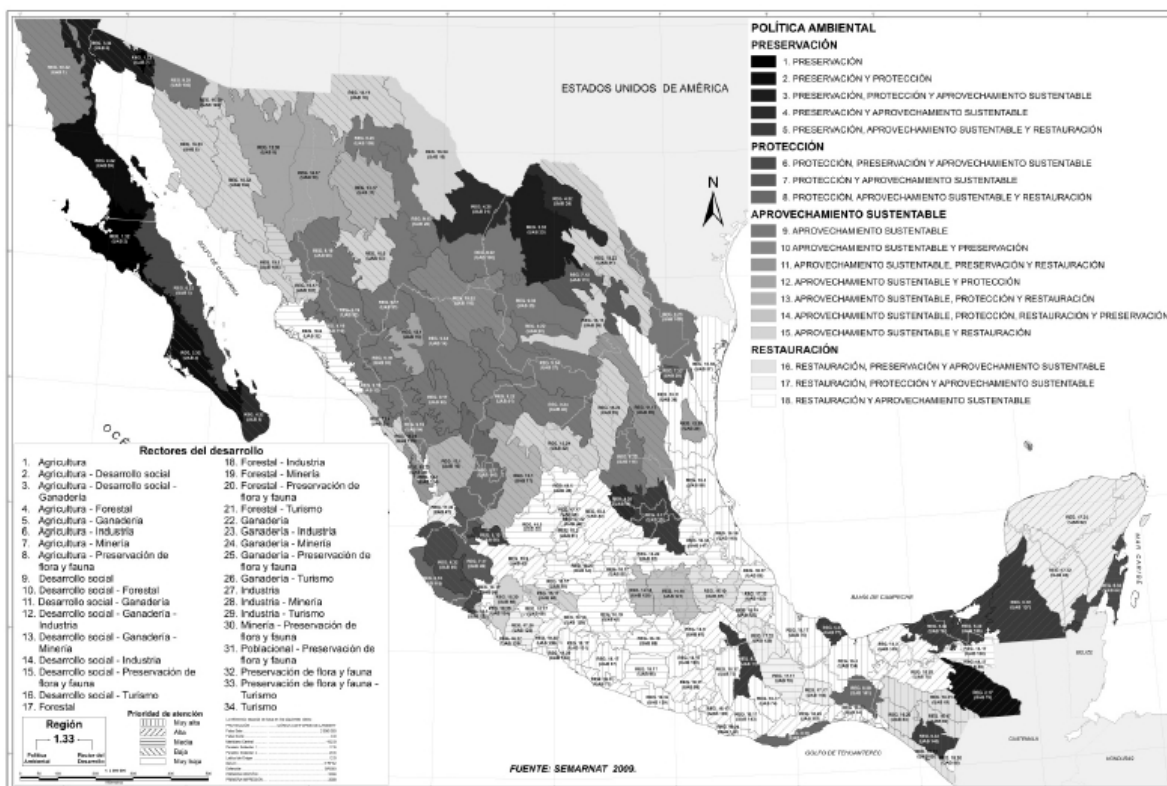


Figura 3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

### 3.6 Análisis de los Instrumentos Normativos

Los instrumentos normativos que se presentan a continuación, establecen un criterio común, más allá de las perspectivas culturales y tradiciones; con ello, se establece un acuerdo o una convención, que vincula legalmente cierta acción a una recomendación o una declaración, que en el caso que nos ocupa es en materia de impacto ambiental.

#### 3.6.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La base del sistema jurídico mexicano se encuentra en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Los artículos relacionados con la protección al ambiente y las regulaciones sobre el uso del suelo se encuentran contenidos en los siguientes artículos:

*Artículo 2º. La Nación Mexicana es única e indivisible.*



***B. La Federación, los Estados y los Municipios, para promover la igualdad de oportunidades de los indígenas y eliminar cualquier práctica discriminatoria, establecerán las instituciones y determinarán las políticas necesarias para garantizar la vigencia de los derechos de los indígenas y el desarrollo integral de sus pueblos y comunidades, las cuales deberán ser diseñadas y operadas conjuntamente con ellos.***

Para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, dichas autoridades tienen ciertas obligaciones, de entre las que destacan dos relacionadas con los servicios básicos e infraestructura carretera:

- IV. Mejorar las condiciones de las comunidades indígenas y de sus espacios para la convivencia y recreación, mediante acciones que faciliten el acceso al financiamiento público y privado para la construcción y mejoramiento de vivienda, así como ampliar la cobertura de los servicios sociales básicos.***
- VI. Extender la red de comunicaciones que permita la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación y telecomunicación. Establecer condiciones para que los pueblos y las comunidades indígenas puedan adquirir, operar y administrar medios de comunicación, en los términos que las leyes de la materia determinen.***

Para garantizar el cumplimiento de las obligaciones señaladas en este apartado, la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, las legislaturas de las entidades federativas y los ayuntamientos, en el ámbito de sus respectivas competencias, establecerán las partidas específicas destinadas al cumplimiento de estas obligaciones en los presupuestos de egresos que aprueben, así como las formas y procedimientos para que las comunidades participen en el ejercicio y vigilancia de las mismas.

La Constitución dicta que *“sin perjuicio de los derechos aquí establecidos a favor de los indígenas, sus comunidades y pueblos, toda comunidad equiparable a aquéllos tendrá en lo conducente los mismos derechos tal y como lo establezca la ley”*.

El artículo 4º, en su párrafo quinto, establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

El artículo 27º determina que la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. No obstante, las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.







El texto del artículo citado señala que la *“nación tendrá en todo 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 bosques, 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; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad”*.

Así, de este artículo se derivan la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley General de Vida Silvestre, como Leyes Reglamentarias de la Constitución, en las cuales se dictan las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

### 3.6.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Sección V, Evaluación del impacto ambiental, artículo 28, señala que, *“la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establecerá las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos 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 medio ambiente”*. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que a efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en materia de impacto ambiental.

- I. **Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;**
- II. **Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;**





- III. *Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;*
- IV. *Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;*
- V. *Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;*
- VI. *Se deroga.*
- VII. *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*
- VIII. *Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;*
- IX. *Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*
- X. *Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;*
- XI. *Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;*
- XII. *Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y*
- XIII. *Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.*

Para los efectos a que se refiere la fracción XIII del presente artículo, la SEMARNAT notificará a los interesados su determinación para que sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquéllos presenten los informes, dictámenes y consideraciones que juzguen convenientes, en un plazo no mayor a diez días. Una vez recibida la documentación de los interesados, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, les comunicará si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad y el plazo para hacerlo.

El Artículo 30 dictamina 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*”. Además, cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.





En ese mismo sentido, la Ley marca que si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Tal cual versa el artículo 35 de la presente Ley, una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la SEMARNAT 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.

Posterior a la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

- I. *Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;*
- II. *Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o*
- III. *Negar la autorización solicitada, cuando:*
  - a) *Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;*
  - b) *La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o*
  - c) *Exista falsedad en la información proporcionada por los Promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.*

Tal como lo señala el marco normativo, la resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.





### 3.6.3 Reglamento de La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

En materia de impacto ambiental, el Reglamento establece los siguientes ordenamientos.

Artículo 4º *Compete a la secretaría:*

- I. *Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento;*
- II. *Formular, publicar y poner a disposición del público las guías para la presentación del informe preventivo, la manifestación de impacto ambiental en sus diversas modalidades y el estudio de riesgo;*
- III. *Solicitar la opinión de otras dependencias y de expertos en la materia para que sirvan de apoyo a las evaluaciones de impacto ambiental que se formulen;*
- IV. *Llevar a cabo el proceso de consulta pública que en su caso se requiera durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental;*
- V. *Organizar, en coordinación con las autoridades locales, la reunión pública a que se refiere la fracción III del artículo 34 de la Ley;*
- VI. *Vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este reglamento, así como la observancia de las resoluciones previstas en el mismo, e imponer las sanciones y demás medidas de control y de seguridad necesarias, con arreglo a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y*
- VII. *Las demás previstas en este reglamento y en otras disposiciones legales y reglamentarias en la materia.*

Tomando en consideración los ámbitos de competencia de la SEMARNAT, así como las características del presente proyecto, el contenido del *Capítulo II* resulta de interés cardinal dado que trata de las obras o actividades que requieran autorización en materia de impacto ambiental y de sus excepciones.

Artículo 5º- *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 cuerpos de agua nacionales, con excepción de:**





- a) *La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente;*
- b) *Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente, y*
- c) *Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley.*

Artículo 6º *Las ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionado con las obras y actividades señaladas en el artículo anterior, así como con las que se encuentren en operación, no requerirán de la autorización en materia de impacto ambiental siempre y cuando cumplan con todos los requisitos siguientes:*

- I. *Las obras y actividades cuenten previamente con la autorización respectiva o cuando no hubieren requerido de ésta;*
- II. *Las acciones por realizar no tengan relación alguna con el proceso de producción que generó dicha autorización, y*
- III. *Dichas acciones no impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, tales como conservación, reparación y mantenimiento de bienes inmuebles; construcción, instalación y demolición de bienes inmuebles en áreas urbanas, o modificación de bienes inmuebles cuando se pretenda llevar a cabo en la superficie del terreno ocupada por la construcción o instalación de que se trate.*

En estos casos, los interesados deberán dar aviso a la Secretaría previo a la realización de dichas acciones.

Según el Reglamento, las ampliaciones, modificaciones, sustitución de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionadas con las obras y actividades señaladas en el artículo 5º, así como con las que se encuentren en operación y que sean distintas a las que se refiere el primer párrafo de este artículo, podrán ser exentadas de la presentación de la manifestación de impacto ambiental cuando se demuestre que su ejecución no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas.

El Capítulo III es relevante para los fines del proyecto en cuestión, ya que trata del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental. Los artículos y fracciones concernientes al proyecto son los siguientes:





Artículo 9º *Los Promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los Promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.*

Artículo 10. *Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*

- I. **Regional**, o
- II. **Particular**.

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

Ambos, la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental son los marcos normativos específicos que regulan la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional (MIA-R), de acuerdo con la definición de la obra contenida en el capítulo anterior.

### **3.6.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**





Artículo 2. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella se deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas:

IV. Corresponde a quien genere residuos, al asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños”.

La empresa constructora encargada de la ejecución del proyecto, se hará responsable del manejo adecuado y oportuno de los residuos sólidos que se generarán durante la etapa de construcción. Mientras que durante la etapa de operación la responsable será la SCT Centro Puebla mediante brigadas de mantenimiento.

Artículo 30. “La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas:

- I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico.
- II...
- III. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores.
- IV. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables.
- V. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

En caso de que se determine que el volumen de residuos a generar durante el proceso de construcción es alto o bien que existen residuos tóxicos que representen algún riesgo para la población, se elaborará un Plan de Manejo de acuerdo a lo previsto en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y el cual se presentará ante la autoridad correspondiente para su información y aprobación.

### 3.6.5 Ley General de Vida Silvestre

Este ordenamiento no contempla la afectación de la vida silvestre a causa de actividades de construcción y operación de proyectos; sin embargo, en su *Título I. Disposiciones preliminares*, artículo 2º, señala 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*”. Dicha referencia a la LGEEPA se hace





tomando en consideración lo señalado en el artículo 64: *“la Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo, mitigación de impactos 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. En todo momento el Ejecutivo Federal podrá imponer limitaciones de los derechos de dominio en los predios que abarquen dicho hábitat, de conformidad con los artículos 1o., fracción X y 2o. de la Ley de Expropiación, con el objeto de dar cumplimiento a las medidas necesarias para su manejo y conservación”.*

Respecto al desarrollo de la obra, hay que considerar el *Título V. Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, Capítulo I. Disposiciones preliminares, artículo 19º*; éste dice que *“las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat”.*

### 3.6.6 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

En el marco de la política forestal que se observará para la realización del proyecto en cuestión, es de interés particular el *Título I. Disposiciones generales, Capítulo I. Del objeto y aplicación de la Ley, artículo 3º*, respectivo a los objetivos específicos de la Ley, así como el artículo 4º en torno a la declaratoria de utilidad pública, y el 12º que trata las atribuciones de la federación.

*Artículo 3. Son objetivos específicos de esta Ley:*

- I. Definir los criterios de la política forestal, describiendo sus instrumentos de aplicación y evaluación;*
- II. Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la ordenación y el manejo forestal;*
- III. Desarrollar criterios e indicadores para el manejo forestal sustentable;*
- IV. Fortalecer la contribución de la actividad forestal a la conservación del medio ambiente y la preservación del equilibrio ecológico;*
- V. Fortalecer y ampliar la participación de la producción forestal en el crecimiento económico nacional;*







- VI. *Promover una efectiva incorporación de la actividad forestal en el desarrollo rural;*
- VII. *Coadyuvar en la ordenación y rehabilitación de las cuencas hidrológico forestales;*
- VIII. *Recuperar y desarrollar bosques en terrenos preferentemente forestales, para que cumplan con la función de conservar suelos y aguas, además de dinamizar el desarrollo rural;*
- IX. *Fortalecer y mejorar los servicios técnico forestales;*
- X. *Regular el aprovechamiento y uso de los recursos forestales maderables y no maderables;*
- XI. *Promover y consolidar las áreas forestales permanentes, impulsando su delimitación y manejo sostenible, evitando que el cambio de uso de suelo con fines agropecuarios o de cualquier otra índole afecte su permanencia y potencialidad;*
- XII. *Compatibilizar las actividades de pastoreo y agrícolas en terrenos forestales y preferentemente forestales;*
- XIII. *Regular las auditorías técnicas preventivas forestales;*
- XIV. *Estimular las certificaciones forestales y de bienes y servicios ambientales, tomando en consideración los lineamientos internacionales correspondientes;*
- XV. *Regular la prevención, combate y control de incendios forestales, así como de las plagas y enfermedades forestales;*
- XVI. *Promover y regular las forestaciones con propósito comercial;*
- XVII. *Regular el transporte, almacenamiento y transformación de las materias primas forestales, así como la vigilancia de estas actividades;*
- XVIII. *Promover que los productos forestales procedan de bosques manejados sustentablemente a través de la certificación forestal;*
- XIX. *Propiciar la productividad en toda la cadena forestal;*
- XX. *Apoyar la organización y desarrollo de los propietarios forestales y a mejorar sus prácticas silvícolas;*
- XXI. *Regular el fomento de actividades que protejan la biodiversidad de los bosques productivos mediante prácticas silvícolas más sustentables;*
- XXII. *Promover acciones con fines de conservación y restauración de suelos;*
- XXIII. *Contribuir al desarrollo socioeconómico de los pueblos y comunidades indígenas, así como de ejidatarios, comuneros, cooperativas, pequeños propietarios y demás poseedores de recursos forestales;*
- XXIV. *Promover la capacitación para el manejo sustentable de los recursos forestales;*
- XXV. *Desarrollar y fortalecer la capacidad institucional en un esquema de descentralización, desconcentración y participación social;*
- XXVI. *Promover la ventanilla única de atención institucional eficiente para los usuarios del sector forestal;*
- XXVII. *Dotar de mecanismos de coordinación, concertación y cooperación a las instituciones del sector forestal, así como con otras instancias afines;*
- XXVIII. *Mejorar la efectividad del sistema integral forestal en los ámbitos nacional, regional, estatal y municipal;*





- XXIX. *Garantizar la participación de la sociedad, incluyendo a los pueblos y comunidades indígenas, en la aplicación, evaluación y seguimiento de la política forestal;*
- XXX. *Promover instrumentos económicos para fomentar el desarrollo forestal;*
- XXXI. *Impulsar el desarrollo de la empresa social forestal y comunal en los pueblos y comunidades indígenas, y*
- XXXII. *Fomentar la cultura, educación, capacitación, investigación y desarrollo tecnológico forestal.*

*Artículo 4. Se declara de utilidad pública:*

- I. La conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrológico-forestales, y***
- II. La ejecución de obras destinadas a la conservación, protección y/o generación de bienes y servicios ambientales.*

*Artículo 12. Son atribuciones de la federación:*

- I. Formular y conducir la política nacional en materia de desarrollo forestal sustentable;*
- II. Diseñar, organizar y aplicar los instrumentos de política forestal previstos en esta Ley, garantizando una adecuada coordinación entre la Federación, las entidades federativas y los municipios, en el marco del Servicio Nacional Forestal;*
- III. Elaborar, coordinar y aplicar los programas a que se refiere esta Ley en materia forestal, en los ámbitos nacional y regional, tanto de proyección sexenal, así como de más largo plazo;*
- IV. Aplicar y promover, en coordinación con las entidades federativas y los municipios, el establecimiento de sistemas y esquemas de ventanilla única para la atención eficiente de los diversos usuarios;*
- V. Realizar el Inventario Nacional Forestal y de Suelos y determinar los criterios e indicadores para el desarrollo, diseño y actualización de los inventarios correspondientes a las entidades y los municipios;*
- VI. Llevar a cabo la zonificación forestal del país;*
- VII. Diseñar, organizar y administrar el Registro Forestal Nacional;*
- VIII. Emitir normas para la reforestación en zonas de conservación y restauración y vigilar su cumplimiento;*
- IX. Elaborar y expedir normas oficiales mexicanas en materia forestal y vigilar su cumplimiento;*
- X. Elaborar y adoptar metodologías, tomando en consideración, en su caso, parámetros internacionales, para la valoración de los bienes y servicios ambientales;*
- XI. Establecer las bases e instrumentos para promover un mercado de bienes y servicios ambientales, así como para promover la compensación por los bienes y servicios ambientales que prestan los ecosistemas forestales;*





- XII. *Generar mecanismos para impulsar la participación directa de los propietarios y poseedores de los recursos forestales en la protección, vigilancia, ordenación, aprovechamiento, cultivo, transformación y comercialización de los mismos;*
- XIII. *Celebrar acuerdos de coordinación, cooperación y concertación en materia forestal nacional e internacional;*
- XIV. ***Diseñar, desarrollar, aplicar y propiciar, en coordinación con las dependencias y entidades federales competentes, los instrumentos económicos para promover el desarrollo forestal;***
- XV. *Promover el Fondo Forestal Mexicano;*
- XVI. *Coordinar las acciones de prevención y combate de incendios forestales, así como elaborar y aplicar el Programa Nacional de Prevención de Incendios Forestales, con la participación que corresponda a los Estados, Distrito Federal, Municipios y al Sistema Nacional de Protección Civil;*
- XVII. *Deslindar, poseer y administrar los terrenos nacionales forestales;*
- XVIII. *Establecer medidas de sanidad y ejecutar las acciones de saneamiento forestales;*
- XIX. *Promover el uso de prácticas, métodos y tecnologías que conlleven a un manejo forestal sustentable;*
- XX. *Promover el desarrollo y fortalecimiento de las organizaciones de productores forestales;*
- XXI. ***Promover e invertir en el mejoramiento de la infraestructura en las regiones forestales;***
- XXII. *Coadyuvar con los agentes de las cadenas productivas forestales en coordinación en la defensa del sector forestal en materia de comercio internacional, la promoción de las exportaciones y el mejoramiento del mercado interno;*
- XXIII. *Llevar a cabo las visitas de inspección y labores de vigilancia forestales;*
- XXIV. *Desarrollar las auditorías técnicas preventivas a las que se refiere esta Ley;*
- XXV. *Regular, expedir y validar la acreditación de la legal procedencia de las materias primas forestales y productos maderables, y vigilar y promover, en el ámbito de su competencia, el cumplimiento de esta Ley;*
- XXVI. *Imponer medidas de seguridad y sanciones a las infracciones que se cometan en materia forestal;*
- XXVII. *Participar en programas integrales de prevención y combate a la extracción y tala clandestina junto con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, en el marco del Servicio Nacional Forestal;*
- XXVIII. *Definir y aplicar las regulaciones del uso del suelo en terrenos forestales y preferentemente forestales;*
- XXIX. ***Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal;***
- XXX. *Elaborar estudios para, en su caso, recomendar al Ejecutivo Federal el establecimiento, modificación o levantamiento de vedas forestales;*





- XXXI. Expedir las autorizaciones para el aprovechamiento de los recursos forestales y de las plantaciones forestales comerciales, así como de los métodos de marqueo;**
- XXXII. *Recibir los avisos de plantaciones forestales comerciales y de aprovechamiento de recursos forestales no maderables;*
- XXXIII. *Regular, controlar y evaluar la prestación de los servicios técnicos forestales;*
- XXXIV. *Regular el transporte de materias primas forestales, así como de productos y subproductos forestales;*
- XXXV. *Expedir los avisos y permisos según corresponda para el combate y control de plagas y enfermedades forestales, así como los certificados y demás documentación fitosanitaria para la exportación e importación de recursos forestales;*
- XXXVI. *Expedir los permisos previos para el funcionamiento de centros de almacenamiento y transformación de materias primas forestales, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a las autoridades locales, y*
- XXXVII. *Los demás que esta Ley y otros ordenamientos aplicables le confieren.*

De las fracciones anteriores, y sobre todo las resaltadas, tiene relación con algunos aspectos constructivos, en particular de las acciones de Limpia del trazo, y/o con las medidas de mitigación referentes a las obras de vías de comunicación, que contemplen acciones de rescate y reforestación en el derecho de vía.

### **3.6.7 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos**

El presente reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; su objetivo es reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico en lo que se refiere a residuos peligrosos. La aplicación de este reglamento compete al Poder Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Dentro del ámbito de competencia de la Secretaría, se encuentran las actividades para controlar el manejo de los residuos peligrosos que se generan en las operaciones y procesos de consumo, utilización y de servicios; así como evaluar el impacto ambiental de los proyectos sobre instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos y resolver sobre su autorización (en la que deberán señalarse los residuos peligrosos que vayan a generarse o manejarse con motivo de la obra o actividad que se trate; así como las cantidades de los mismos).

El generador de residuos peligrosos deberá: 1) identificar a sus residuos peligrosos, 2) darles el tratamiento y disposición final de acuerdo a las indicaciones de Reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas respectivas. Así también deberá almacenarlos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan





los requisitos previstos en este reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas correspondientes. Finalmente, para el caso del transporte, se deberá realizar en los vehículos que determine el Centro SCT Puebla bajo las condiciones previstas de este.

### 3.6.8 Ley de Aguas Nacionales

El artículo 29 BIS 6, de la Sección V. *Servidumbres*, interesa para efectos del desarrollo del proyecto en cuestión. El artículo señala que *“la Autoridad del Agua podrá imponer servidumbres sobre bienes de propiedad pública o privada observando al respecto el marco legal del Código Civil Federal y disposiciones legales administrativas, que se aplicarán en lo conducente sobre aquellas áreas indispensables para el uso, reúso, aprovechamiento, conservación, y preservación del agua, ecosistemas vitales, defensa y protección de riberas, caminos y, en general, para las obras hidráulicas que las requieran. Se considerarán servidumbres naturales a los cauces de propiedad nacional en los cuales no existan obras de infraestructura. El propietario del fundo dominante no puede agravar la sujeción del fundo sirviente. Se considerarán servidumbres forzosas o legales aquellas establecidas sobre los fundos que sirvan para la construcción de obras hidráulicas como embalses, derivaciones, tomas directas y otras captaciones, obras de conducción, tratamiento, drenajes, obras de protección de riberas y obras complementarias, incluyendo caminos de paso y vigilancia”*.

Dado que para el desarrollo de la obra se requiere agua de pozo, el Artículo 42 de esta Ley cobra relevancia. Éste establece que para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo en las zonas reglamentadas o de veda decretadas por el Ejecutivo Federal, incluso las que hayan sido libremente alumbradas, requerirán de:

- I. *Concesión o asignación para su explotación, uso o aprovechamiento;*
- II. *Un programa integral de manejo por cuenca y acuíferos a explotar, y*
- III. *Permisos para las obras de perforación, reposición o relocalización de pozos, o demás modificaciones a las condiciones de aprovechamiento, que se realicen a partir del decreto de veda o reglamentación.*

*De igual manera dicta que “las concesiones o asignaciones se sujetarán a los requisitos que establecen los Artículos 21 y 21 BIS de esta Ley y se otorgarán de acuerdo con los estudios de disponibilidad respectivos, teniendo en cuenta el volumen de agua usada o aprovechada como promedio en el último año inmediato anterior al decreto respectivo, y que se hubieran inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua”*.

Por último, es pertinente señalar que la construcción de carreteras requiere agua para la compactación de terraplenes, en cantidades variables según el grado de humedad existente en los materiales pétreos utilizados para su formación; no obstante, en la mayoría de los casos la demanda de agua es en pequeñas cantidades y de forma temporal. En ocasiones sí hay obligaciones marginales,





como suministro de agua potable y aguas residuales, situaciones que pueden requerir autorizaciones para el aprovechamiento del agua.

### **3.6.9 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**

El 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 es un ordenamiento que rige en todo el territorio nacional, y en las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su objetivo es reglamentar a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control a la contaminación de la atmósfera.

La aplicación de este reglamento compete al Poder Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables de los Estados y sus Municipios.

Para la protección a la atmósfera se considera que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y en las regiones del País, y las emisiones de contaminantes a la atmósfera deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Este reglamento menciona que los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que estas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas, así como llevar a cabo un monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas y cuando por sus características de operación, materias primas, productos o subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas.

### **3.6.10 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido**

Este reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.

La aplicación de este reglamento, compete al Poder Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, encargada de la vigilancia del cumplimiento de sus disposiciones, quien estará facultada para crear y apoyar





a los grupos que se formen para el desarrollo de programas de prevención y control de ruido, en coordinación con la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Secretaría de Trabajo y Previsión Social, estas dentro del ámbito de su competencia expedirán los instructivos, circulares y demás disposiciones generales para proveer al cumplimiento del reglamento.

El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes.

Para fijar el nivel máximo permitido de emisión de ruido establecido en este reglamento específico, se tomará en consideración el riesgo que signifique para la salud la emisión del ruido proveniente de la fuente, en especial de aquellos casos que exista contaminación ambiental originada por la emisión de ruido; para determinar si se rebasan estos niveles la Secretaría de Salubridad y Asistencia y las autoridades auxiliares competentes, realizarán mediciones según los procedimientos que se señalan en este, y en las normas oficiales aplicables.

La Secretaría de Salubridad y Asistencia dictará las medidas pertinentes, para que en la planificación y ejecución de obras urbanísticas se observen las disposiciones de este reglamento, y así evitar daños ecológicos por la emisión de ruido. Para este efecto se coordinará con las Secretarías Estatales o Municipal pertinente.

### 3.6.11 Normas Oficiales Mexicanas

No hay una norma oficial específica que rija el proceso de construcción de carreteras, más allá de las Normas de Servicios Técnicos para el Proyecto Geométrico de Carreteras. Estas normas son, en realidad, especificaciones internas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, debido a que no han sido aprobadas aún como Norma Oficial Mexicana. Sin embargo, hay otras normas que están relacionadas con algunos aspectos que normalmente se presentan a lo largo del proceso de construcción, operación y mantenimiento de carreteras; en el siguiente listado sólo aparecen las que pueden tener relación con el presente proyecto, señalando su vinculación con los impactos típicos de la construcción de caminos, establecidos en el Capítulo 2.

**Tabla 3.1.** Normas Oficiales Mexicanas aplicables en las diferentes etapas del Proyecto.

Norma	Objeto	Aplicación
<b>NOM – 006 – CONAGUA – 1997</b>	Fosas sépticas prefabricadas especificaciones y métodos de prueba.	Pueden presentarse durante la etapa de construcción (para uso de personal) que no conecte a una red urbana.





<b>NOM – 027 – SEMARNAT- 1996</b>	Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.	Posible aplicación en zonas adyacentes al área del proyecto que deban reforestarse.
<b>NOM – 041 – SEMARNAT – 2015</b>	Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustible.	Aplicable en vehículos ligeros, tipo pick up, y otros vehículos relacionados con la obra.
<b>NOM – 042 – SEMARNAT – 2003</b>	Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos, cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Aplica para vehículos de carga de materiales relacionados con la obra.
<b>NOM – 044 – SEMARNAT – 2006</b>	Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	Aplica para vehículos de carga de materiales relacionados con la obra.
<b>NOM – 045 – SEMARNAT - 2006</b>	Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	Aplica en vehículos ligeros tipo pick up y de transporte de materiales.
<b>NOM – 047 – SEMARNAT – 1999</b>	Características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	Aplica para los vehículos señalados involucrados en la obra.
<b>NOM – 050 – SEMARNAT – 1993</b>	Niveles máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Aplica para los vehículos señalados involucrados en la obra.
<b>NOM – 059 – SEMARNAT –</b>	Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestre –	El listado sirve de referencia para identificar especies de







<b>2010</b>	categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo	flora o fauna en alguna categoría de riesgo
<b>NOM – 076 – SEMARNAT – 1995</b>	Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural, y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	Aplica para los vehículos señalados involucrados en la obra.
<b>NOM – 077 – SEMARNAT – 1995</b>	Procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores de circulación que usan diésel como combustible.	Aplica para los vehículos señalados involucrados en la obra.
<b>NOM – 080 – SEMARNAT – 1994</b>	Límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Aplica para los vehículos señalados involucrados en la obra
<b>NOM – 098 – SEMARNAT – 2002</b>	Protección ambiental – incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.	En caso de no haber basureros municipales, pudiera ser necesario incinerar residuos.
<b>NOM – 138 – SEMARNAT/SS – 2003</b>	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	En caso de producirse derrames accidentales deberán tratar los suelos de acuerdo con esta norma.
<b>NOM-001-SEMARNAT-1997.</b>	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles.
<b>NOM-011-STPS-2001.</b>	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se vigilará que en la ejecución de las actividades del proyecto el personal utilice equipo de protección como chalecos, cascos, guantes, etc. Se aplicará durante el proceso constructivo de la obra.
<b>NOM-022-SSA1-2010.</b>	Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizado durante el proyecto.
<b>NOM-023-SSA1-1993.</b>	Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ). Valor normado para la concentración de bióxido de	Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo a fin de cumplir con las





	nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	especificaciones.
<b>NOM-024-SSA1-2014.</b>	Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	Se deberán realizar riegos para evitar la elevación de polvos producto de las actividades, los camiones transportistas de materiales deberán circular con lonas que eviten la propagación de polvos del material transportado.
<b>NOM-025-SSA1-2014.</b>	Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas menores de 10 micras (PM 10). Valor permisible para la concentración de partículas menores de 10 micras (PM 10) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	Se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizarán en la realización de la obra. Se deberán realizar riegos para evitar la elevación de polvos. Los camiones transportistas de materiales deberán circular con lonas que eviten la propagación de polvos del material transportado.

La **Construcción de apertura de camino tipo "E" al barrio Tepetlampa de la localidad de Zacacoapan, del km. 0+000.00 al km. 0+912.42 perteneciente al municipio de Eloxochitlán, Puebla**, se realizará sobre el derecho de vía de una brecha de terracería actualmente en uso por lo cual los impactos que se generarán son muy bajos o en algunos casos nulos debido a que actualmente ya existe perturbación en el sitio.

El promovente debe cumplir íntegramente las medidas comprendidas en el presente documento, además de las medidas consideradas por la autoridad competente para prevenir, mitigar o compensar los impactos generados durante alguna de sus etapas de ejecución. También deberá cumplir con los Programas de protección ambiental.

De igual manera, se deberá poner en funcionamiento el programa de acciones de protección de flora y fauna silvestre, principalmente para las especies que son más vulnerables por que se encuentran el algún estatus de conservación y/o porque su desplazamiento es lento.

Finalmente, para evitar la contaminación del suelo o de los cuerpos de agua se aplicará de manera íntegra y oportuna el Programa de manejo integral de residuos sólidos y residuos de manejo especial.

### 3.7 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son las 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. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25,394,779 hectáreas y están divididas en 9 regiones en el país (CONANP, 2016).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), ÓRGANO DESCONCENTRADO DE LA Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), es responsable de las ANP en México.

La función primordial de las ANP es proteger y conservar los recursos naturales que son de especial importancia, ya sean especies de fauna, flora o bien, ecosistemas representativos a nivel local, regional o internacional. Además, las ANP generan diversos servicios ambientales como la protección de cuencas, captación de agua, protección contra erosión, el mantenimiento de la biodiversidad y el control de sedimentos. Así mismo, son utilizadas con fines de recreación, turismo y para la investigación científica. Aunque existen dudas sobre la eficiencia de las ANP para conservar la diversidad biológica, análisis recientes de zonas protegidas en distintas partes del mundo muestran que la mayoría detienen, en cierto grado, el avance de la deforestación y disminuyen la presión sobre las poblaciones de flora y fauna silvestres (PNUMA, 2002).

### 3.7.1 Áreas Naturales Protegidas Federales

Las áreas naturales protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido alterado significativamente por la actividad humana y que proporcionan servicios ambientales de diversos tipos. El decreto presidencial que formaliza la creación de ANP especifica el uso del suelo y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas. Las ANP están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), es responsable de las ANP en México.

La función principal de las ANP es la protección y conservación de los recursos naturales de importancia especial, ya sean especies de fauna o flora o bien de ecosistemas representativos a niveles local, regional e internacional. Además, las ANP generan diversos servicios ambientales, como la protección de cuencas,





captación de agua, protección contra erosión, el mantenimiento de la biodiversidad y el control de sedimentos. Así mismo, son utilizadas con fines de recreación, turismo y para la investigación científica. Aunque existen dudas sobre la eficiencia de las ANP para conservar la diversidad biológica, análisis recientes de zonas protegidas en distintas partes del mundo muestran que la mayoría detienen, en cierto grado, el avance de la deforestación y disminuyen la presión sobre las poblaciones de flora y fauna silvestres (PNUMA, 2002).

En México, las Áreas Naturales Protegidas, están divididas en nueve regiones:

1. Península de Baja California y Pacífico Norte.
2. Noroeste y alto Golfo de California.
3. Norte y Sierra Madre occidental.
4. Norte y Sierra Madre oriental.
5. Occidente y Pacífico centro.
6. Centro y eje Neovolcánico.
7. Planicie costera y Golfo de México.
8. Frontera sur, Istmo y Pacífico sur.
9. Península de Yucatán y caribe Mexicano.

El trazo del camino de interés del presente proyecto no se encuentra dentro de un área natural protegida. La más cercana a este, es el ANP de Tehuacán-Cuicatlán y se encuentra a 1 km lineal aproximadamente de la zona de influencia.



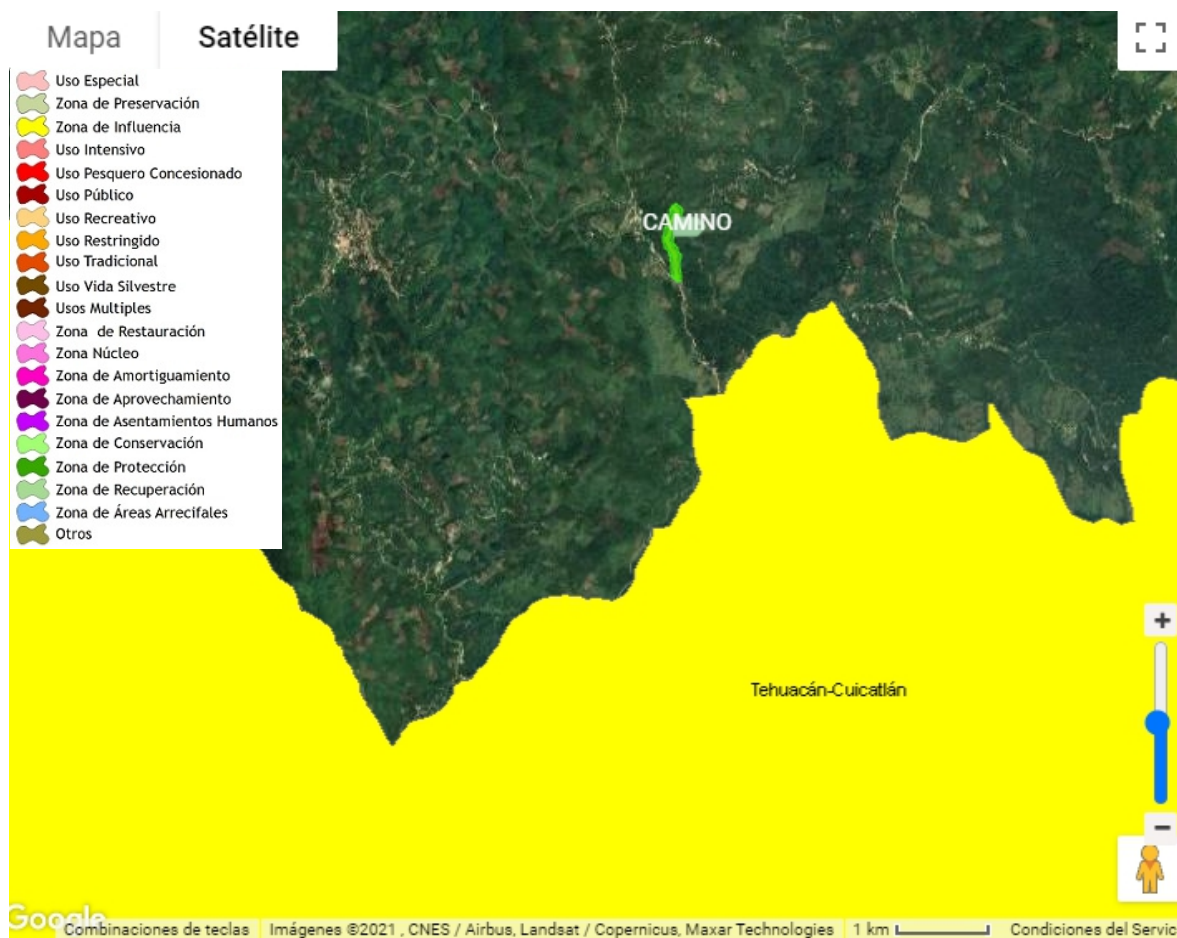


Figura 3.2. Área Natural Protegida de carácter Federal Tehuacán-Cuicatlán.

### 3.7.2 Áreas Naturales Protegidas Estatales

Las áreas naturales protegidas estatales (ANP estatales), de igual forma que las ANP Federales son administradas bajo la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, solo que se están regidas por cada uno de los estados.

El camino tipo "E" al barrio Tepetlampa no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida de carácter Estatal, la más cercana es la ANP Estatal Tehuacán-Zapotitlán que se encuentra a una distancia lineal aproximada de 27.5 kilómetros hacia el Suroeste. Esta área es una zona sujeta a reserva ecológica, pertenece al estado de Puebla.

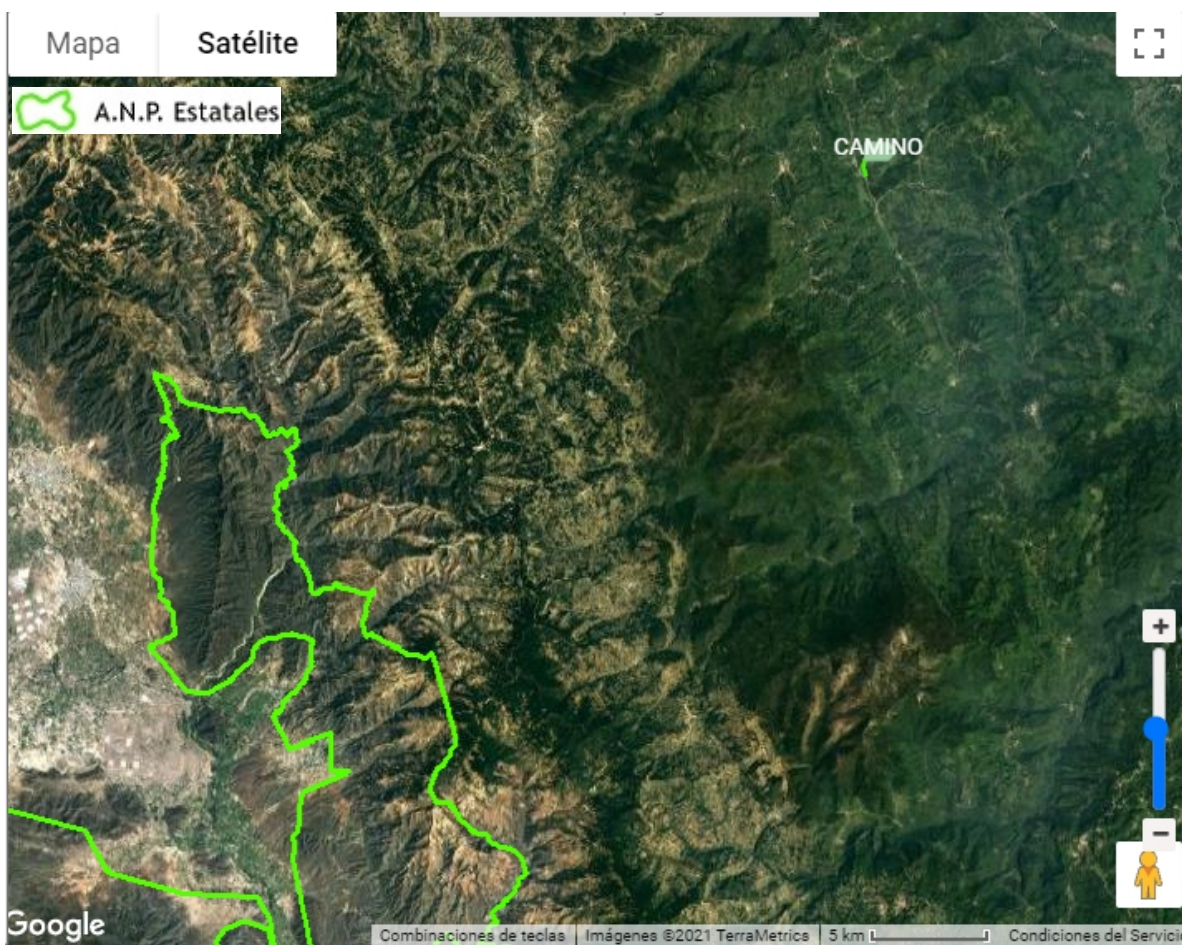


Figura 3.3.- Áreas Naturales Protegidas a nivel estatal que se encuentran cercanas al trazo del proyecto.

### 3.7.3 Áreas Naturales Protegidas Municipales

De acuerdo con la información presentada en bases de datos y cartografía de INEGI y CONANP, el camino en estudio no se encuentra algún Área Natural Protegida de carácter Municipal.



### 3.8 Áreas de Importancia Ambiental para la CONABIO

Con el objetivo de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos:

- terrestre (regiones terrestres prioritarias),
- marino (regiones prioritarias marinas) y
- acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias).

Para definir estas áreas, se realizaron talleres de especialistas en los que se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económica y ecológica. Con este marco de planeación regional, en el que se divide el territorio en áreas menores con características comunes, se puede realizar una planeación ambiental ya que nos permite conocer los recursos que se tienen para poder darles un manejo adecuado (protección de hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad) y se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México (CONABIO, 2008).

#### 3.8.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), tiene como objetivo general la determinación de unidades estables en la parte continental del territorio nacional desde el punto de vista ambiental, que destaquen la presencia de una riqueza de ecosistemas y especies 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 México se cuenta con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad, que cubren una superficie de 515,558 km<sup>2</sup>, correspondiente a más de la cuarta parte del territorio. La identificación de las regiones prioritarias es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2008).

El proyecto para la Construcción de apertura de camino tipo "E" al barrio Tepetlampa de la localidad de Zacacoapan, del km. 0+000.00 al km. 0+912.42 perteneciente al municipio de Eloxochitlán, Puebla, se encuentra dentro de la RTP Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe.





Figura 3.4. Regiones Terrestres Prioritarias

## SIERRAS DEL NORTE DE OAXACA-MIXE

RTP-130

### A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas:

Latitud N: 16° 11' 42" a 18° 33' 22"

Longitud W: 95° 06' 44" a 97° 08' 24"

Entidades: Oaxaca, Puebla, Veracruz.

Municipios: Abejones, Ajalpan, Asunción Cacalotepec, Asunción Tlacolulita, Ayotzintepic, Calpulalpam de Méndez, Chiquihuitlán de Benito Juárez, Ciudad Ixtepec, Concepción Papalo, Coxcatlán, Coyomeapan, Cuyamecalco Villa de Zaragoza, El Barrio de la Soledad, Eloxochitlán, Eloxochitlán de Flores Magón,





Guelatao de Juárez, Guevea de Humboldt, Huautepec, Huautla de Jiménez, Ixtlan de Juárez, Magdalena Apasco, Magdalena Tequisistlan, Magdalena Tlacotepec, Matías Romero, Mazatlán Villa de Flores, Mixistlán de la Reforma, Natividad, Nejapa de Madero, Nuevo Zoquiapam, Oaxaca de Juárez, San Agustín Etla, San Andrés Huayapam, San Andrés Solaga, San Andrés Teotilalpam, San Andrés Yaa, San Antonio Nanahuatipam, San Baltazar Yatzachi el Bajo, San Bartolomé Ayautla, San Bartolomé Zoogocho, San Carlos Yautepec, San Cristóbal Lachirioag, San Felipe Jalapa de Díaz, San Felipe Usila, San Francisco Chapulapa, San Francisco Lachigolo, San Francisco Telixtlahuaca, San Idefonso Villa Alta, San Jerónimo Tlacoahuaya, San José Chiltepec, San José Independencia, San José Tenango, San Juan Atepec, San Juan Bautista Atatlahuca, San Juan Bautista Cuicatlán, San Juan Bautista Guelache, San Juan Bautista Jayacatlán, San Juan Bautista Tlacoatzintepec, San Juan Bautista Tuxtepec, San Juan Bautista Valle Nacional, San Juan Chicomezuchil, San Juan Coatzospam, San Juan Comaltepec, San Juan Cotzocon, San Juan del Estado, San Juan del Río, San Juan Evangelista Analco, San Juan Guichicovi, San Juan Juquila Mixes, San Juan Juquila Vijanos, San Juan Lalana, San Juan Mazatlán, San Juan Petlapa, San Juan Quiotepec, San Juan Tabaa, San Juan Tepeuxila, San Juan Yae, San Juan Yatzona, San Lucas Camotlán, San Lucas Ojitlan, San Lucas Zoquiapam, San Martín Toxpalan, San Melchor Betaza, San Miguel Aloapam, San Miguel Amatlán, San Miguel del Río, San Miguel Quetzaltepec, San Miguel Santa Flor, San Miguel Tenango, San Miguel Yotao, San Pablo Etla, San Pablo Macuiltianguis, San Pedro Cajonos, San Pedro Ixcatlán, San Pedro Ocotepc, San Pedro Quiatoni, San Pedro Sochiapam, San Pedro Teutila, San Pedro y San Pablo Ayutla, San Pedro Yaneri, San Pedro Yolox, San Sebastián Tlacotepec, Santa Ana Cuauhtémoc, Santa Ana del Valle, Santa Ana Tavela, Santa Ana Yareni, Santa Catarina Ixtepeji, Santa Catarina Lachatao, Santa María Alotepec, Santa María Chilchotla, Santa María del Tule, Santa María Ecatepec, Santa María Guienagati, Santa María Jacatepec, Santa María Jalapa del Marqués, Santa María Jaltianguis, Santa María la Asunción, Santa María Mixtequilla, Santa María Papalo, Santa María Petapa, Santa María Tecomavaca, Santa María Temaxcalapa, Santa María Teopoxco, Santa María Tepantlali, Santa María Tlahuitoltepec, Santa María Tlalixtac, Santa María Totolapilla, Santa María Yalina, Santa María Yavesia, Santiago Atitlán, Santiago Camotlan, Santiago Choapam, Santiago Comaltepec, Santiago Ixcuintepec, Santiago Jocotepec, Santiago Lachiguiri, Santiago Lalopa, Santiago Laollaga, Santiago Laxopa, Santiago Texcalcingo, Santiago Xiacui, Santiago Yaveo, Santiago Zacatepec, Santiago Zaachila, Santo Domingo Chihuitan, Santo Domingo Petapa, Santo Domingo Roayaga, Santo Domingo Tehuantepec, Santo Domingo Tepuxtepec, Santo Domingo Tomaltepec, Santo Domingo Xagacia, Santos Reyes Papalo, Tamazulapam del Espíritu Santo, Tanetze de Zaragoza,





Tehuipango, Teococuilco de Marcos Pérez, Teotitlán de Flores Magón, Teotitlán del Valle, Tezonapa, Tlaxiactac de Cabrera, Totontepec Villa de Morelos, Valerio Trujano, Villa Díaz Ordaz, Villa Talea de Castro, Zongolica, Zoquitlán.

Localidades de referencia: Oaxaca de Juárez, Oax.; Santa Cruz Xoxocotlán, Oax.; Santa María Jalapa del Marqués, Oax.; San Juan Bautista Valle Nacional, Oax.

## B. SUPERFICIE

Superficie: 19,382 km<sup>2</sup>

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>)

## C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Esta región integra la sierra del norte de Oaxaca (Sierra Juárez) y la sierra Mixe-La Ventosa. Se trata de una región importante por la gran diversidad de ambientes interconectados debidos a la compleja fisiografía. Existe poca fragmentación y se presentan los bosques mesófilos más grandes y mejor conservados de México. La fisiografía compleja de esta zona da como resultado diversidad de ambientes. Sin embargo, destaca la gran extensión de los bosques mesófilos de montaña y la selva alta perennifolia. Hacia la parte sur se localizan selvas medianas, altas y bajas y corredores de taxa xerófitos. El río Tehuantepec divide a los bosques de coníferas del norte de las selvas del sur.

## D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

Tipo(s) de clima: Am Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del 16% mes más frío mayor de 18°C, con precipitación anual mayor de 1,000 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. A(f) Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del 13% mes más frío mayor de 18°C, con precipitación anual mayor de 500 mm y precipitación del mes más seco mayor de 60 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual. (A)C(m) Semicálido, templado húmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 11% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual mayor de 1,000 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% del total anual. C(w2)x' Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes 11% más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual. (A)Cf Semicálido, templado





húmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 9% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual mayor de 500 y precipitación del mes más seco mayor de 60 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual BS1(h')w Semiárido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del 8% mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. C(w2) Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del 8% mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual. C(m) Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del 7% mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, húmedo, precipitación anual mayor de 500 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias, lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. (A)C(wo) Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 5% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. (A)C(w1) Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 5% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. C(w1) Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del 4% mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. (A)C(w2) Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 3% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

## E. ASPECTOS FISIOGRAFICOS

Geoformas: Sierra, lomeríos, cañadas.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Leptosol lítico LPq (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en 45% profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.





Alisol férrico ALf (Clasificación FAO-Unesco, 1989) El alisol es un suelo con un 37% horizonte árgico, subsuperficial, con relativamente alto contenido de arcilla y una textura franco-arenosa o muy fina, así como un grado de saturación menor del 50% por lo menos dentro de los 125 cm superficiales; el alisol férrico posee un contenido relativamente modesto de carbono orgánico y presenta propiedades férricas (manchas gruesas con matices rojos o incluso nódulos con alto contenido de hierro) aunque carece de plintita (mezcla muy firme, rica en hierro y pobre en materia orgánica), de propiedades gleicas (alta saturación con agua) y estagnicas (materiales edáficos que están saturados con agua en algún período del año).

Cambisol crómico CMx (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo que tiene un 18% horizonte A ócrico, muy claro, con muy poco carbono orgánico, muy delgado, y duro y macizo cuando se seca; este horizonte posee un grado de saturación de 50% o más en al menos los 20 a 50 cm superficiales, sin ser calcáreo a esta profundidad; tiene un horizonte B cámbico (de alteración con color claro y muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, con significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de carbonatos; este horizonte tiene un color pardo fuerte a rojo. Este suelo carece de propiedades gleicas (alta saturación con agua) en los 100 cm superficiales, con un grado de saturación menor del 50%; carece, asimismo, de propiedades sálicas.

## F. ASPECTOS BIÓTICOS

Diversidad ecosistémica: Valor para la conservación: 3 (alto)

Destacan las selvas altas, medianas y bajas, caducifolias y cálido-húmedas; los bosques mesófilos, de pino y de pino-encino; y sabanas, entre otros ecosistemas.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

*Bosque de pino* *Bosques predominantes de pino.* A pesar de distribuirse en 29% zonas templadas, son característicos de zonas frías.

*Selva alta perennifolia* Comunidad vegetal en donde el dosel arbóreo sobrepasa los 30 m 22% de altura y donde más del 75 % de las especies conservan las hojas todo el año.

*Bosque mesófilo de montaña* Bosque con vegetación densa, muy húmedos, de clima templado. 20% Sólo se presenta en laderas superiores a los 800 m.

*Selva baja caducifolia* Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % 13% de las especies pierden las hojas durante la época de secas.

*Agricultura, pecuario y forestal* Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, 10% puede ser permanente o de temporal.





*Bosque de encino* Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas 6% templados y en altitudes mayores a los 800 m.

*Integridad ecológica funcional:* 4 (alto) Tanto en flora como en fauna, sin embargo, la zona seca probablemente tiene una integridad alta y en la zona húmeda la integridad es baja.

*Función como corredor biológico:* 3 (alto) Podría considerarse como un corredor entre la Chinantla y los Chimalapas en la parte alta.

*Fenómenos naturales extraordinarios:* 2 (importante) Las selvas altas perennifolias son las que, en estructura, presentan la mayor área basal de entre todas las muestreadas en el país. Por otra parte, se considera un refugio pleistocénico-terciario. Los afloramientos de caliza espectaculares y el viento en La Ventosa.

*Presencia de endemismos:* 3 (alto) Tanto en flora como en fauna. Se pueden distinguir varios niveles: bajo en la zona húmeda, alto en la zona seca para plantas, mamíferos y aves y muy alto en herpetofauna y plantas en la selva de La Ventosa.

*Riqueza específica:* 3 (alto) Región con alta riqueza de especies de plantas, mamíferos y aves.

*Función como centro de origen y diversificación natural:* 3 (muy importante) Principalmente para mariposas y salamandras. Centro de diversificación de *Lepanthes* sp. (Orchidaceae).

## G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental: Recientemente se han construido caminos para apoyo al aprovechamiento forestal. En el norte (parte de la planicie) se desarrollan actividades para el desarrollo de la ganadería. La alta explosión demográfica es un problema importante. Por otra parte se tienen considerados para su desarrollo algunos proyectos hidráulicos. Entre los principales problemas están la alta presión de población en la zona mixe, la cual es menor en la región seca. Existe ganadería extensiva y zonas cafetaleras extensas.

## METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-130

La delimitación de esta RTP consideró la integración de todo el macizo montañoso del este de Oaxaca. El límite comienza al norte en el pie de la Sierra de Juárez y desciende hacia el sur, toma la cuenca del río Tehuantepec hasta el límite cercano a la presa Benito Juárez; hacia la parte occidental colinda con el límite de la RTP Tehuacán-Cuicatlán, y al oeste por líneas de parteaguas

### 3.8.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, en mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad (CONABIO, 2008).

El camino de interés del presente proyecto se encuentra dentro de la RHP 78. PRESA MIGUEL ALEMÁN - CERRO DE ORO

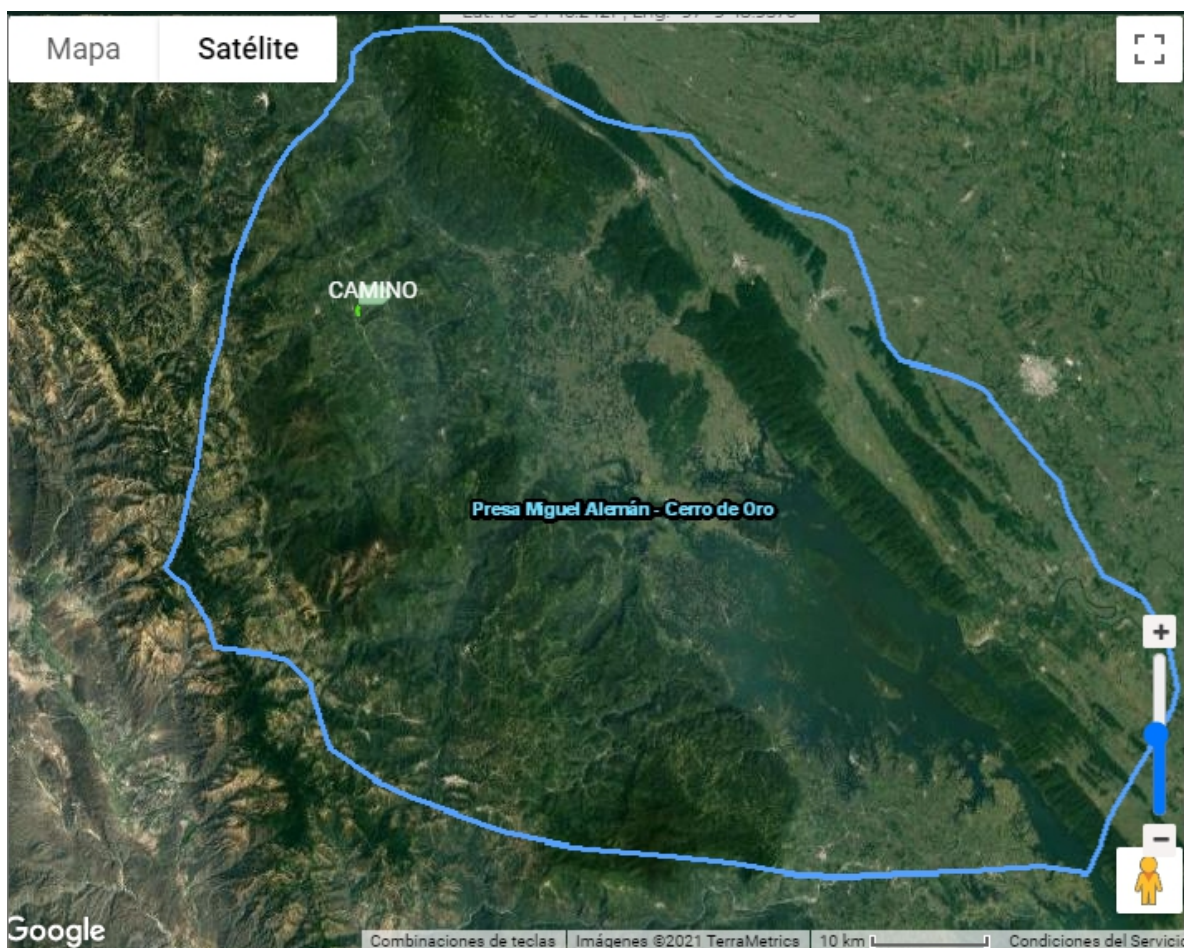


Figura 3.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias



## 78. PRESA MIGUEL ALEMÁN - CERRO DE ORO

**Estado(s):** Oaxaca      **Extensión:** 4 299.36 km<sup>2</sup>

**Polígono:**      Latitud 18°43'12" - 18°03'00" N

Longitud 97°04'48" - 96°14'24" W

### Recursos hídricos principales

**lénticos:** Presas Cerro de Oro (Miguel de la Madrid Hurtado) y Temascal (Miguel Alemán)

**lóticos:** ríos Tonto, Usila, Petlapa y Sto. Domingo, arroyos de alta pendiente

**Limnología básica:** Cerro de Oro: 22 000 ha y Temascal: 47 800 ha; ambas con 13 380 Mm<sup>3</sup> (están unidas). En los últimos años las presas se han transformado de oligotróficas a eutróficas, con aumento en la liberación de nutrientes y estratificación térmica de sus aguas; temp. 24-30 °C; oxígeno de fondo menos de 2 mg/l y de superficie hasta 10 mg/l; agua alcalina moderadamente dura, con predominio de bicarbonatos.

**Geología/Edafología:** se encuentra rodeada por las sierras de Zongolica, de Juárez y Tuxtepec y la vertiente del Golfo. Pertenece a la cuenca del Papaloapan. Suelos tipo Vertisol, Feozem, Luvisol, Rendzina, Acrisol y Cambisol.

**Características varias:** clima cálido húmedo y semicálido húmedo con lluvias abundantes lluvias en verano y semicálido húmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 18-26 °C. Precipitación total anual de 1 500-4 500 mm.

Principales poblados: Temascal, Cd. Alemán, Tuxtepec, San Lucas Ojitlán

Actividad económica principal: pesca, agricultura y recolección de barbasco

Indicadores de calidad de agua: eutrófica

**Biodiversidad:** tipos de vegetación: selva alta perennifolia y subperennifolia, selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, bosque de pino-encino, de encino-pino, de pino, bosque mesófilo de montaña, acahuals, matorral xerófilo, pastizal cultivado y vegetación riparia. Diversidad de hábitats: reservorios, humedales, ríos, pantanos. Comunidades de abundantes macrofitas acuáticas y



helechos arborescentes. Fauna característica: de peces *Astyanax fasciatus*, *Belonesox belizanus*, *Cichlasoma salvini*, *Dorosoma anale*, *D. petenense*, *Gambusia yucatanana*, *Heterandria bimaculata*, *Poecilia mexicana*, *P. sphenops*, *Poeciliopsis gracilis*, *Priapella bonita*, *Rhamdia guatemalensis*; de aves *Anhinga anhinga*, *Ardea alba*, *Charadrius vociferus*, *Dendrocygna autumnalis*, *D. bicolor*, *Egretta thula*, *E. caerulea*, *Podilymbus podiceps*, *Tachybaptus dominicus*. Endemismo de crustáceos *Alpheopsis stygicola* (habita en cuevas), *Disparithelphusa pecki*, *Neopalaemon nahuatlus*, *Procambarus (Austrocambarus) oaxaca*, *Pseudothelphusa granatensis* y *Stygothelphusa lopezbornienti*; de peces *Cichlasoma callolepis*, *C. fenestratum*, *C. nebuliferum*, *Notropis moralesi*; de aves *Aimophila notosticta*, *Cyanolyca nana*, *Hylorchilus sumichrasti*. Especies amenazadas: de plantas la cícada *Dioon spinulosum* amenazada por explotación comercial; de aves *Amazona oratrix*, *Anas acuta*, *A. americana*, *A. discors*, *Basileuterus culicivorus*, *Buteo magnirostris*, *B. nitidus*, *Crax rubra*, *Campylopterus curvipennis*, *Cyanolyca nana*, *Dendroica chrysoparia*, *Electron carinatum*, *Hylorchilus sumichrasti*, *Leucopternis albicollis*, *Pulsatrix perspicillata*, *Trogon violaceus*. Aumento en las poblaciones del pato buzo *Phalacrocorax brasilianus* debido a las condiciones creadas con el embalse.

**Aspectos económicos:** producción pesquera aproximada: 700 tons./año. Agricultura y ganadería. Hay generación de energía eléctrica, control de avenidas y agua para riego en la cuenca baja del Papaloapan.

### **Problemática:**

- Modificación del entorno: El desmonte de la superficie circundante por actividad humana origina aportes de sedimentos hacia el vaso de las presas, azolvándolas. La acumulación y descomposición de la materia orgánica sumergida ha provocado la eutrofización del sistema y la consiguiente proliferación de macrofitas acuáticas e insectos dañinos para el hombre. Los ríos tributarios a las presas se caracterizan por su riqueza íctica, sin embargo, al ser represadas sus aguas, se han visto mermadas las poblaciones de peces debido al cambio de condiciones de lóaticas a lénticas. Así, algunas especies de peces y crustáceos que tienen hábitos reproductivos migratorios vieron afectado drásticamente su ciclo de vida al no poder franquear la cortina de la presa.
- Contaminación: por basura, aguas residuales domésticas, fertilizantes y pesticidas, descargas termales por la hidroeléctrica.
- Uso de recursos: ictiofauna nativa en riesgo (mojarra morro, bagre, jolote, tenguayaca). Importante producción de especies introducidas de tilapia y carpa. Explotación de 42 especies de peces, entre ellos el pepesca *Astyanax fasciatus*, el picudito *Belonesox belizanus*, las mojarra de San Domingo *Cichlasoma callolepis*, de la Lana *C. fenestratum*, del Papaloapan *C. nebuliferum*, de Santa Isabel *C. salvini*, paleta *C. synspilum*, del sureste *C. urophthalmus*,







tenguayaca *Petenia splendida*, la carpa común *Cyprinus carpio*, las sardinas del Papaloapan *Dorosoma anale* y Maya *D. petenense*, el guayacon yucateco *Gambusia yucatana*, el guatopote manchado *Heterandria bimaculata*, la tilapia del Nilo *Oreochromis niloticus*, los topotes del Atlántico *Poecilia mexicana* y mexicano *P. sphenops*, el guatopote jarocho *Poeciliopsis gracilis*, el juil descolorido *Rhamdia guatemalensis*, camarones, jaibas, alacranes de agua y los crustáceos *Macrobrachium acanthochirus* y *M. acanthurus*. Violación de vedas y tallas mínimas. Agricultura de subsistencia (principalmente maíz) en suelos poco aptos para su desarrollo. La tala e inundación del vaso significaron una pérdida en la variedad de especies forestales aprovechables que tienen valor de uso y valor de cambio para la cultura chinanteca, como de especies importantes para la caza y la recolección.

**Conservación:** se requiere evaluar la importancia de los reservorios como refugio de fauna silvestre, especialmente aves acuáticas; considerar la importancia de la producción de especies nativas vs. especies introducidas. No hay estudios recientes formales de las comunidades de invertebrados y plancton, ni del comportamiento hidrológico de los embalses y su influencia sobre la biota circundante y sus endemismos. Planeación de alternativas o directrices productivas pesqueras.

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

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

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se realizaron varios talleres con especialistas en la materia, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. Se formaron 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro), concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Uno de sus principales objetivos es ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación (CONABIO, 2004).



El trazo del Proyecto para la modernización del camino en estudio se encuentra dentro del AICA Sierra de Zongólica.



Figura 3.6. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

El área de Bosques y Selvas de la Sierra de Zongolica-Tenango se localiza en las altas montañas del centro de Veracruz, al sur de la Sierra Madre Oriental, en este punto convergen la Sierra de Zongolica, la Sierra Mixteca y la Sierra Mazateca, los climas predominantes son templado húmedo C (m) y semicalido húmedo (A)C(m), de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificado por García (1987), con lluvias abundantes en verano, la temperatura media anual va de los 18.6 °C a los 25°C, frecuentemente presenta neblina, lo que provoca cambios de temperatura, humedad y filtración solar, los suelos presentes son regosoles, leptosoles, cambisoles y andosoles, los cuales se desarrollan sobre sustratos carsticos, lutitas-areniscas, andesitas y basalto del periodo terciario superior, los suelos son ricos en materia orgánica e inorgánica. Comprende alrededor de 272,814 hectáreas y abarca 3 ecorregiones (WWF) y 12 tipos de vegetación y uso



del suelo (INEGI, 2000), entre los dominantes, la Selva Alta Perennifolia, Bosque Mesófilo de Montaña, Encino-Pino y Pinos. Debido a la variación de pisos altitudinales y biomas, presenta un alto número de especies endémicas (González-García y Gómez de Silva, 2003), como la Codorníz-coluda veracruzana (*Dendrotyx barbatus*), el Zumbador mexicano (*Atthis heloisa*), el Vireo pizarrra (*Vireo brevipennis*), la Mascarita matorralera (*Geothlypis nelsoni*), el Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*), este último endémico y altamente restringido a la zona propuesta, solo por mencionar algunos, también se encuentran aquí 31 especies sujetas a protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2001, 22 especies como amenazadas, 3 en peligro de extinción y algunas que extienden sus rangos de distribución.

## Vegetación

Bosques y Selvas de la Sierra de Zongolica-Tenango está compuesta principalmente por Bosques de Encino, Bosques de Pino, Bosques de Pino-Encino, Bosque Mesófilo de Montaña, Selva Alta y mediana Perennifolia y una pequeña parte de Selva Baja caducifolia





## CAPÍTULO IV

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

Este capítulo está dedicado a describir y analizar de manera integral las características biológicas y físicas del área en donde se pretende llevar a cabo la ejecución del proyecto para la **Construcción de apertura de camino tipo “E” al barrio Tepetlampa de la localidad de Zacacoapan, del km. 0+000.00 al km. 0+912.42 perteneciente al municipio de Eloxochitlán, Puebla.** Para ello, a continuación se presenta una descripción del medio ambiente, así como las principales tendencias de desarrollo económico y social.

De igual manera, se describe la problemática ambiental, para lo cual se tomaron en cuenta los datos obtenidos en campo, la información documental existente (en dependencias de gobierno y fuentes propias), también se utilizaron los datos disponibles de Sistemas de Información Geográfica, en cuyos procesos de trabajo se aplicaron criterios técnicos, normativos y de planeación.

### 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.





Las diferentes corrientes o métodos de evaluación del terreno tienen el objetivo de caracterizar y analizar el medio biótico y abiótico a través del uso de cartografía, productos de la percepción remota, bibliografía y trabajo de campo.

La regionalización de las formas de relieve es la base de la mayoría de las estrategias de clasificación del terreno y el paisaje, las características del sustrato abiótico (controladas por el tipo de roca, expresado en un relieve concreto modificado por las condiciones climáticas) facilitan que este sea segmentado en unidades relativamente homogéneas a menor o mayor detalle.

La delimitación del Sistema Ambiental Regional equivale a definir la unidad geográfica donde se llevará a cabo la evaluación de los factores implicados en la delimitación.

El polígono del Sistema ambiental se delimitó en base a la cartografía disponible, este debe corresponder con los tipos de ecosistemas definidos previamente, tanto a nivel cartográfico como en la evaluación en campo y de forma jerárquica. Los límites de estos ecosistemas se establecen según criterios determinados en base al análisis de las discontinuidades o la densidad de interrelaciones entre el medio natural o físico.

El SAR es un polígono que se realiza con delimitaciones cartográficas, el cual debe corresponder con los tipos de ecosistemas definidos previamente, tanto a nivel cartográfico como en la evaluación en campo; y de forma jerárquica. Los límites de estos ecosistemas se establecen según criterios determinados en base al análisis de las discontinuidades o la densidad de interrelaciones entre el medio natural o físico.

Una vez ordenados los factores utilizados para la delimitación del SAR, se procedió a cargar las capas vectoriales más relevantes del área, en el programa ArcMap 10.1, con datos de diferentes entidades como son:

- ◆ INEGI
- ◆ CONAFOR
- ◆ CONABIO

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 topografías
- ◆ 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:

- Microcuencas
- Barrancas y corrientes intermitentes
- Geología
- Uso de suelo y vegetación

Para la delimitación del SAR se realizaron cortes de las capas temáticas utilizadas, para después unir las capas anteriormente mencionadas y posteriormente acotar el polígono al que se le denominará Sistema Ambiental Regional.

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 las microcuencas Eloxochitlán-Villa Hermosa (Villa Hermosa Villa Nueva), siguiendo la línea de oeste a este.
- Para la zona oriente se tomó como referencia la geología presente en el área de influencia, siendo un tipo de roca Lutita Ks(lu) y cambia a tipo de roca caliza Ki(cz). El trazo del SAR va de norte a sur.
- Posteriormente, de este a oeste el SAR limita con las microcuencas Loma bonita y Huiztmaloc.
- Finalmente y para cerrar el polígono de nuestro SAR, el trazo continuo de sur a norte donde existe un cambio de roca tipo Lutita Ks(lu) a roca tipo Limolita-Arenisca Js(lm-ar).



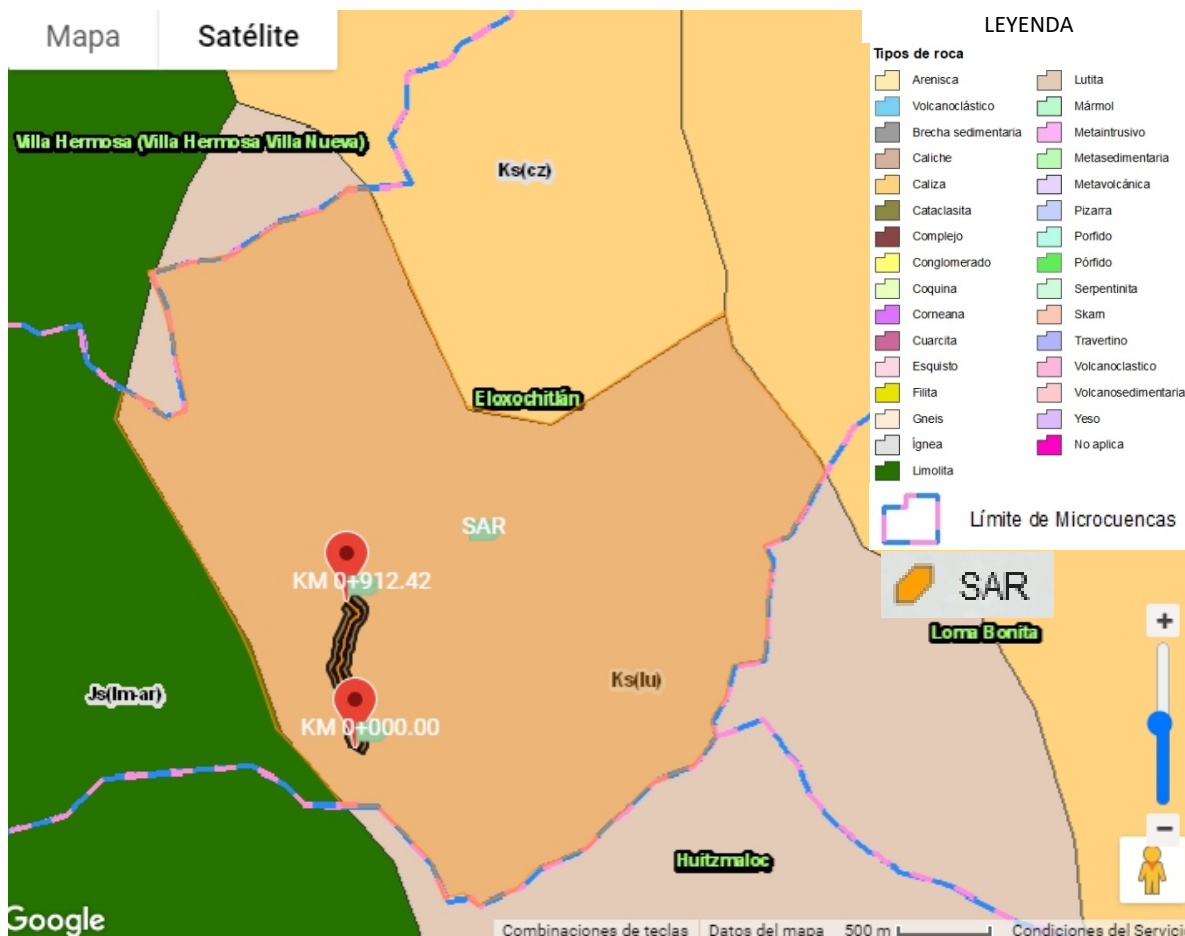


Figura 4.1 delimitación del SAR lado norte del camino

Por último, el factor complementario para la delimitación del Sistema Ambiental Regional o área de estudio es la proyección de una zona de amortiguamiento o área buffer.

El área de influencia describe las condiciones particulares tanto físicas como bióticas que se tienen en la actualidad en las inmediaciones del proyecto. La delimitación del área de estudio de este proyecto se basó en la proyección de una zona de amortiguamiento o áreas buffer. La zona de amortiguamiento o áreas buffer de la que hacemos mención es aquella área adyacente a los límites del camino que conforman espacios de transición entre las zonas tratadas y el entorno. Su establecimiento intenta minimizar y proyectar las repercusiones de las actividades humanas que se realizan o realizarán en los territorios inmediatos. Así también, su ubicación estratégica obliga a que sean manejadas de tal manera que garanticen el cumplimiento de los objetivos de las medidas de mitigación



propuestas y de los objetivos del proyecto mismo para beneficio de los municipios y del Estado.

La extensión y usos de las áreas buffer son definidos y establecidos dependiendo de las características particulares de cada proyecto. Dentro de esta área es imprescindible contemplar que las actividades que se realicen no pongan en riesgo la integridad del área de influencia directa del Proyecto. Es por eso que se debe promover manejo y recuperación de los suelos, de la flora o de la fauna, la investigación, así como la educación ambiental en proyectos de esta magnitud e incluso menores.

El área buffer presenta diversos beneficios para el eficiente manejo de los parámetros ambientales de la zona, tales como: permitir en la medida que se respete el uso del área, el rango de distribución de especies biológicas, aumentar o por lo menos mantener la calidad de vida de los pobladores locales beneficiados por el camino, así como prever posibles impactos producto de la intervención futura en el área si se requiriera y beneficiara en mayor medida a la población local.

Como se mencionó anteriormente, en el área buffer se desarrollan generalmente diversas actividades humanas, tales como agricultura, ganadería, pastoreo, tala u otras; que forman parte del desarrollo económico local. Sin embargo, los pobladores no conocen los límites reales y acceden a las zonas protegidas impulsados por la necesidad de obtener algunos beneficios adicionales para su subsistencia, es por lo anterior y debido a que por otro lado, no existe ningún criterio común, ni estándar para la creación de las áreas o zonas buffer para cada proyecto, llámese hidráulico, de vías generales de comunicación, entre otras; lo que dificulta en gran medida su determinación y que se definan claramente las actividades que se puedan realizar dentro de estas zonas y la medida en que impactarán a la región en cuestión. A esto debe sumarse la complejidad biogeográfica del territorio, pues no existen parámetros claros en cuanto a la delimitación de las mismas.

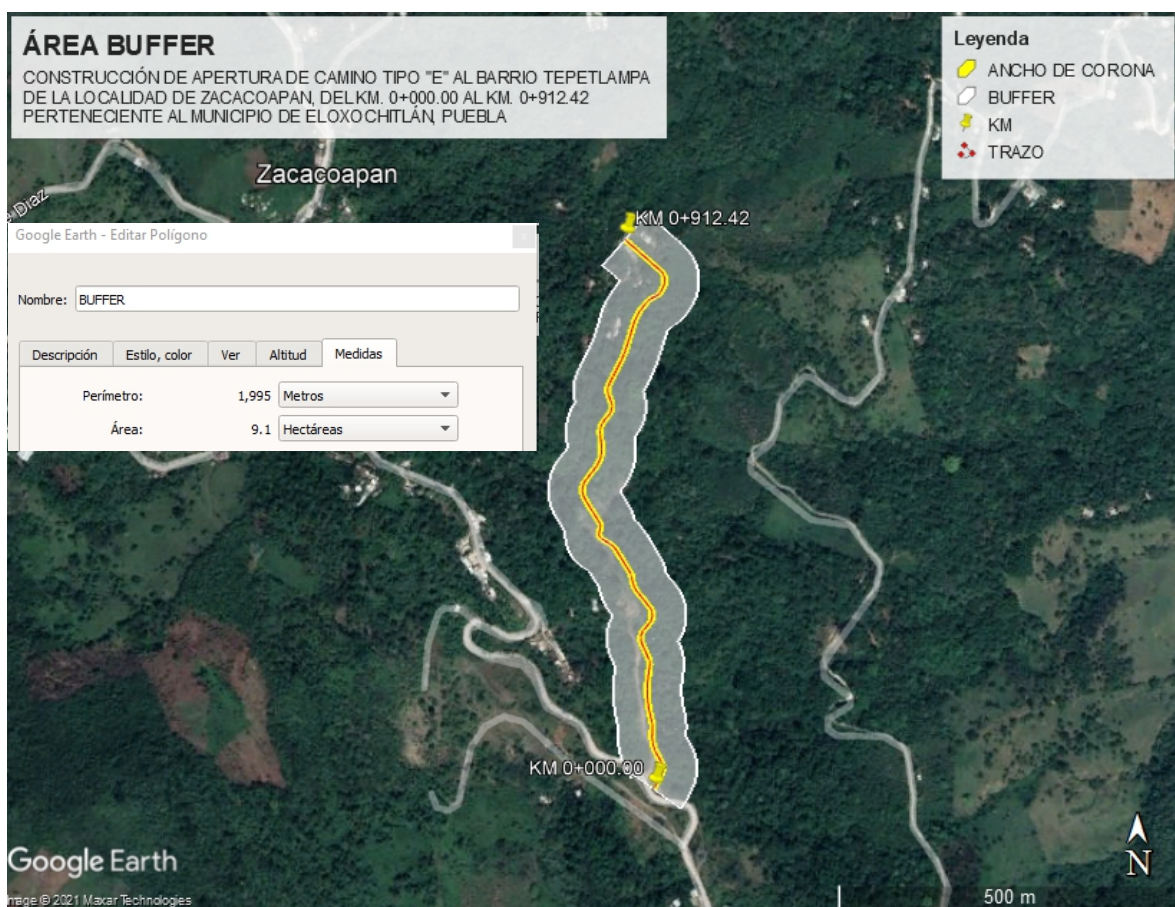
Considerando lo anterior expuesto y particularizando en el área de influencia del proyecto, se tomó la determinación de delimitar un área buffer basándonos en la teoría propuesta por Grégoire Leclerc y Johnny Rodríguez Chacón (1988) quienes plantean que los principales impactos ocasionados por los procesos de construcción/modernización de una carretera o camino son: la colonización de la zona en un periodo de tiempo corto a lo largo de la carretera, la tendencia natural a la explotación agrícola y el desarrollo ganadero además de la extracción de madera, lo cual se traduce en un aumento en el nivel de vida en la región y de la alza en la demanda de productos, formulándose así la hipótesis de que la presión de la actividad humana a lo largo de ellos (caminos y carreteras) está disminuyendo exponencialmente con la distancia a la carretera.





La elección de la exponencial propuesta para el proyecto se deriva de la siguiente hipótesis: la probabilidad de penetrar a una determinada distancia en el (los) ecosistema (s), es una constante. En consecuencia, la probabilidad (P), de pasar o impactar gradualmente al área circundante desde un punto X situado a lo largo del eje del camino hasta un punto situado en el (los) ecosistemas descritos es directamente proporcional a la presión que el proyecto atraiga en cuanto al aumento de las actividades humanas y a la distancia que se delimite como se mencionó anteriormente y para el caso tomando en cuenta los accidentes geográficos expresados en los planos y mapas definitivos.

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado, el área de influencia directa del Proyecto se definió mediante un buffer de 50 metros a cada lado del eje del camino considerando las características y grado de conservación de los ecosistemas presentes mencionados (agricultura de temporal), presencia *in situ* de actividades humanas, condiciones geográficas y tipo de obra a realizar, en el entendido de que, como se mencionó, no representa la misma presión antropocéntrica ni posibles impactos ambientales una carretera tipo A que un camino tipo E (por expresar un ejemplo) por las distancias manejadas y sus áreas de influencia, sus requerimientos y características propias, aunque representen



una barrera biológica como tal.

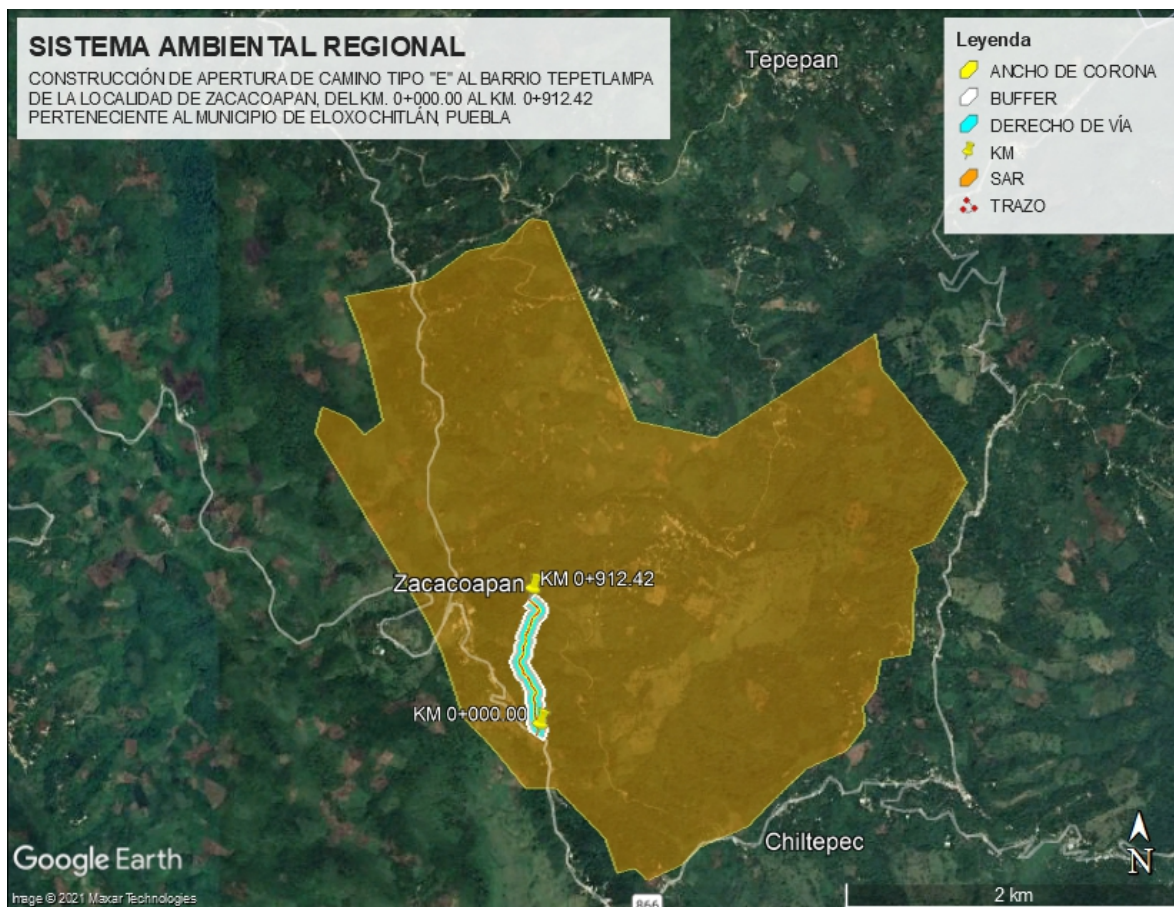


*FIGURA 4.7 Delimitación del Buffer o área de influencia del Proyecto*

El resultado obtenido que representa el área buffer, tiene un perímetro de 1,995 m y un área de 9.1 Ha aproximadamente.



De esta manera se obtiene un SAR final para el camino en estudio con un perímetro de 13,538 m y un área de 832 Ha, y un Buffer (área de influencia) con un perímetro de 1,995 m y un área de 9.1 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.



**SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

*Figura 4.8. Sistema Ambiental Regional delimitado para el presente proyecto.*

## 4.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

El SAR es un entorno vital, un conjunto de factores físicos, naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando así su forma, carácter, relación y supervivencia (Conesa, 2003).

Éste comprende un conjunto de valores naturales, sociales y culturales presentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano;

también abarca a los seres vivos, los objetos, el agua, el suelo, el aire y la relación entre éstos, por lo cual no debe considerarse como el medio envolvente del hombre, sino como algo inseparable de él, de su organización y de su progreso.

El proyecto que se presenta en esta Manifiestación de Impacto Ambiental Regional forma parte de un proyecto integral de Construcción, a través del revestimiento de una brecha en la localidad de Zacacoapan, este camino presenta una longitud de 912.42 m, y se tiene proyectado construirlo 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 camino actual se modernizará de una brecha a un camino tipo “E”. 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 estudio y proyecto para la **Construcción de apertura de camino tipo “E” al barrio Tepetlampa de la localidad de Zacacoapan, del km. 0+000.00 al km. 0+912.42 perteneciente al municipio de Eloxochitlán, Puebla**, consiste en la construcción de una brecha 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 carreteras del estado.

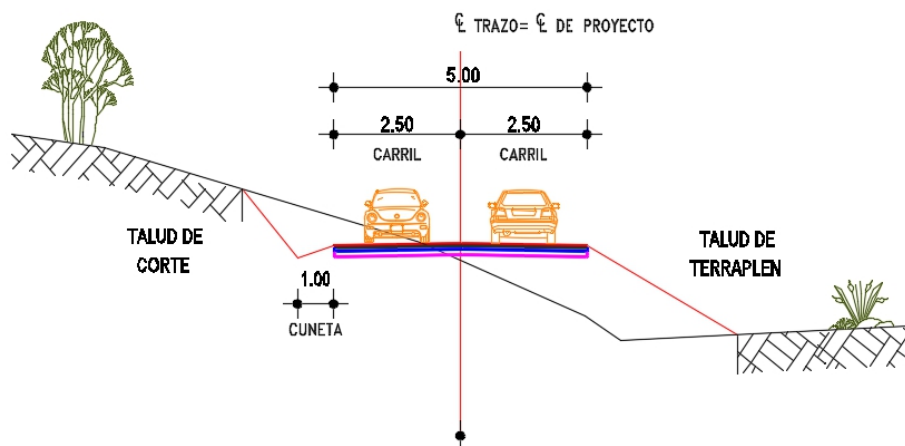


Figura 4.5. Sección Tipo del Proyecto.

DATOS DE PROYECTO			
CARRETERA TIPO	" E "		
CURVATURA MAXIMA	60°00'00"	ANCHO DE CORONA	5.00 m.
VELOCIDAD DE PROYECTO	30 km/h.	PENDIENTE MAXIMA	13.00 %
REVESTIMIENTO	0.20 m.	PENDIENTE GOBERNADORA	13.00 %

**Cuadro 4.1.** Datos Generales del Proyecto.

**Tabla 4.1.** Diferencias entre la brecha y el Proyectoado (Tipo E).

Concepto	Camino Actual	Camino Proyectoado
<b>Diseño Tipo</b>	Brecha	Tipo “E”
<b>Longitud</b>	912.42 m	912.42 m
<b>Velocidad de proyecto</b>		30 km/h
<b>Curvatura máxima</b>		60°
<b>Ancho de calzada</b>	4.5 m (Promedio)	6.0 m
<b>Ancho de corona</b>	4.5 m (Promedio)	5.0 m
<b>Ancho de carriles</b>	-	2.5 m
<b>Ancho de acotamiento</b>	-	-
<b>Tránsito (TDPA)</b>	-	100-500 vehículos
<b>Pendiente gobernadora</b>	-	13.00 %
<b>Pendiente máxima</b>	-	13.00 %
<b>Tipo de terreno</b>	Sierra	Sierra
<b>Derecho de vía (DV)</b>		40 m (20 m a cada lado del eje central)
<b>Espesor de revestimiento</b>		20 cm

El tramo que compete a esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional corresponde al que tiene origen en las orillas de la carretera 866, donde se ubica el km 0+000, el trazo continúa hasta terminar en el km 0+912.42 en el barrio Tepetlampa, todo esto dentro del territorio municipal de Eloxochitlán, en el estado de Puebla.

Como mencionamos anteriormente, el proyecto consiste en una obra de construcción de un tramo de camino de 912.42 m 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

Los factores abióticos son los componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos; entre los más importantes se destacan el agua, la temperatura, la precipitación y el suelo. Los factores abióticos varían según el ecosistema, y son fundamentales dado que regulan el crecimiento de las poblaciones.

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

### 4.2.1.1. Clima de la zona en estudio

El 35% de la superficie del estado presenta clima templado subhúmedo presente en la región central y sureste el 25% presenta clima cálido subhúmedo en la parte norte y sureste, el 19% presenta clima seco y semiseco hacia el sur y centro oeste, el 14% presenta clima cálido húmedo localiza en el norte y sureste, el 7% presenta clima templado húmedo en la región norte y una pequeña área hacia el sureste, también encontramos un pequeño porcentaje (0.2) de clima frío en la cumbre de los volcanes.

Específicamente en el **SAR**, el tipo de clima que hay de acuerdo a los datos del SIGEIA, es:

Clave climatológica	Precipitación	Temperatura	Clima (Leyenda)
(A)C(m)	Lluvias de verano, precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Semicálido húmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Semicálido
Am	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.	Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Cálido





Figura 4.9 clima predominante del SAR

#### 4.2.1.2. Provincias Fisiográficas

La **Región fisiográfica Sierra Madre del Sur**, es una cadena montañosa localizada en el sur de México. Delimitación: Limita al Norte con la Provincia del Eje Neovolcánico; al Este, tiene límites con la Provincia de la Llanura Costera del Golfo del Sur y la Provincia de la Cordillera Centroamericana; y en la porción Oeste y Sur, limita con el Océano Pacífico. Políticamente abarca territorio de los estados de Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

La provincia de la **Sierra Madre del Sur** se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del Pacífico con una dirección general de noroeste a sureste. Se inicia al sureste de la Bahía de Banderas, en el estado de Jalisco donde hace contacto con la Cordillera Neovolcánica, y continúa hasta el Istmo de Tehuantepec en el estado de Oaxaca. Tiene una longitud de 1.200 kilómetros, una anchura promedio de 150

kilómetros y una altura media de 2.000 msnm.; su punto más alto es el cerro QuieYelaag a una altura de 3710 msnm, en el sur de Oaxaca.

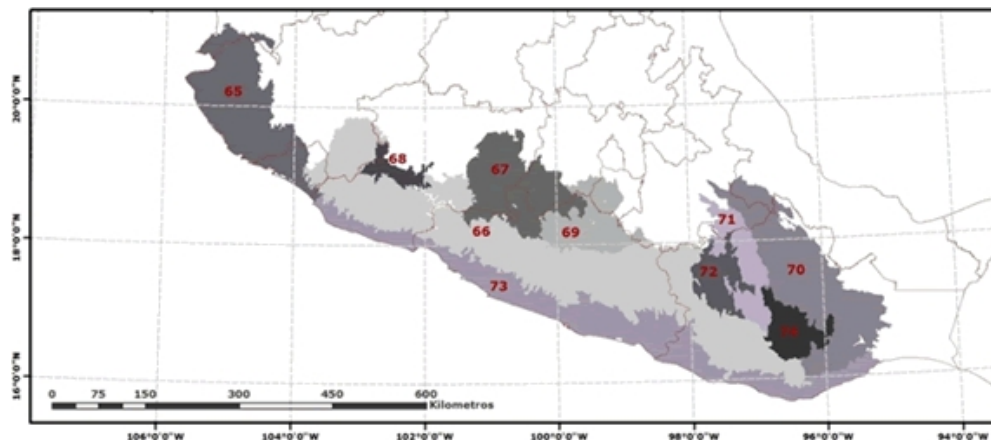
Características Fisiográficas: Este sistema montañoso tiene la característica de situarse muy cerca de la costa del océano Pacífico (promedio 75 km), razón por la cual la planicie costera es sumamente angosta y hasta llega a desaparecer.

La Sierra Madre Sur es la provincia de mayor complejidad geológica de México, y sus montañas están formadas por rocas de diversos tipos. Podemos encontrar rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa Norteamericana, provocó el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

Los climas subhúmedos cálidos y semicálidos imperan en la mayor parte de la provincia. En ciertas regiones elevadas, incluyendo algunas con extensos terrenos planos, como los Valles Centrales de Oaxaca, rigen climas semisecos templados y semifríos; en tanto que al Oriente, colindando con la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).

Desde el punto de vista biogeográfico, en distintas regiones de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, existe amplia diversidad de comunidades vegetales, al grado de que ha sido reconocida como una de las regiones florísticas más ricas de México y del mundo. El mayor sistema fluvial de la Provincia, corresponde al del Río Balsas, con importantes afluentes, como el Río Tepalcatepec y el Río Cutzamala

Mapa Región fisiográfica Sierra Madre del Sur







Para su estudio en la Sierra Madre del Sur se han definido 10 subprovincias Fisiográficas denominadas:

65. Sierras de la Costa de Jalisco y Colima
66. Cordillera Costera del Sur
67. Depresión del Balsas
68. Depresión del Tepalcatepec
69. Sierras Y Valles Guerrerenses
- 70. Sierras Orientales**
71. Sierras Centrales de Oaxaca
72. Mixteca Alta
73. Costas del Sur
74. Sierras Y Valles de Oaxaca

La subprovincia **Sierras Orientales** se localiza al sureste del Estado, ocupa una superficie de 230,205 ha. Que representa el 6.7% del territorio.

#### **4.2.1.3. Geología y geomorfología**

Sedimentaria Ki (cz)

La caliza cartografiada como Ki(cz), es de origen marino de color gris oscuro que intemperiza en pardo y crema; se presenta en estratos de medianos a masivos, con abundante fauna y con vetillas de calcita y bandas o nodulos de pedernal (Formación El Doctor). Aflora en la mayor parte del territorio estatal y forma los pliegues anticlinales, sinclinales y recumbentes de la Sierra Madre Oriental; sobreyace en aparente concordancia a la Formación Guaxcamá, subyace en concordancia a la Formación Soyatal y discordantemente a la Formación Cárdenas. El espesor que le fue asignado por Carrillo Bravo, 1971 (citado en Consejo de Recursos Minerales, 1995), es de 1 800 m; se correlaciona estratigráficamente con las formaciones El Abra y Tamabra de la Cuenca Tampico-Misantla.



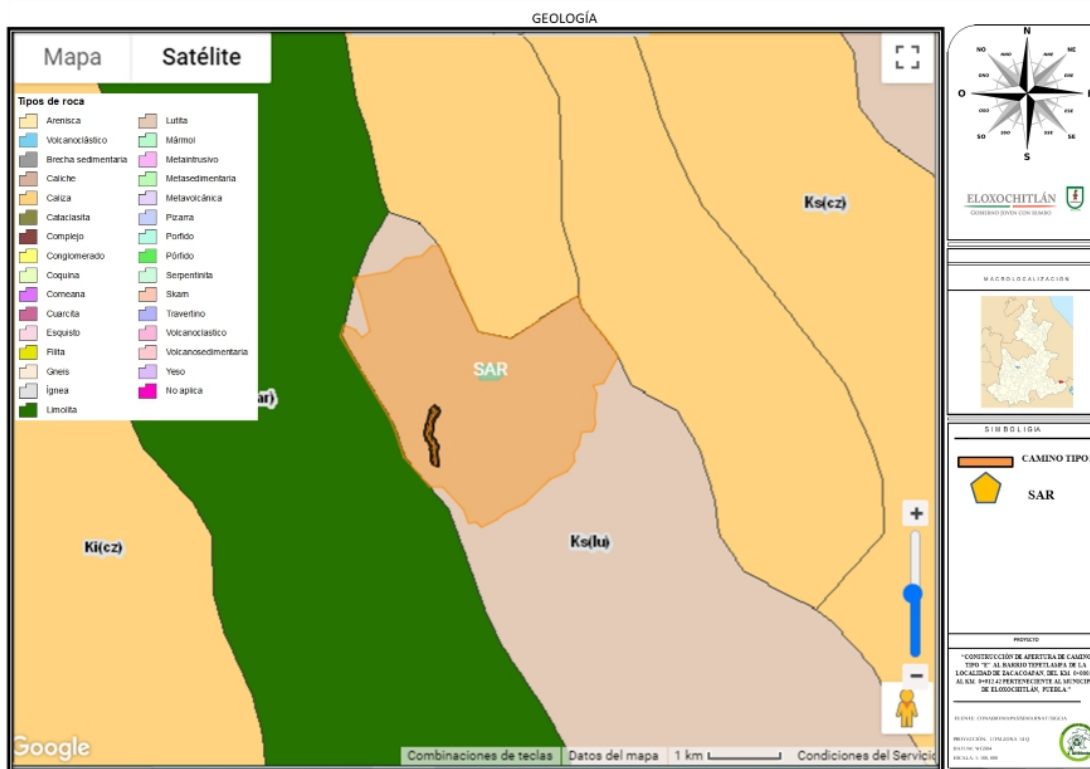


Figura 4.11 geología presente en el SAR

#### 4.2.1.4. Edafología

##### *Luvisol (LV)*

Se caracterizan por la presencia de un horizonte Bt árgico de acumulación de arcilla. La secuencia de horizontes puede ser ABtC o AEBtC, como resultado de la movilización de coloides minerales que permiten el desarrollo de un horizonte de acumulación de arcillas migradas de los horizontes superiores. Son suelos fértiles en planicies y piedemonte, con una amplia variedad de usos agrícolas de temporal, principalmente (wrb 2006)

En planicies, los luvisoles suelen ser suelos agrícolas altamente productivos (wrb 2006). Sin embargo, en condiciones de pendientes mayores a 15° se requiere tomar medidas contra la erosión, porque el horizonte Bt impide la infiltración y promueve la escorrentía, provocando la aparición de grandes cárcavas, la consecuente degradación del suelo y la pérdida de sus funciones ambientales.

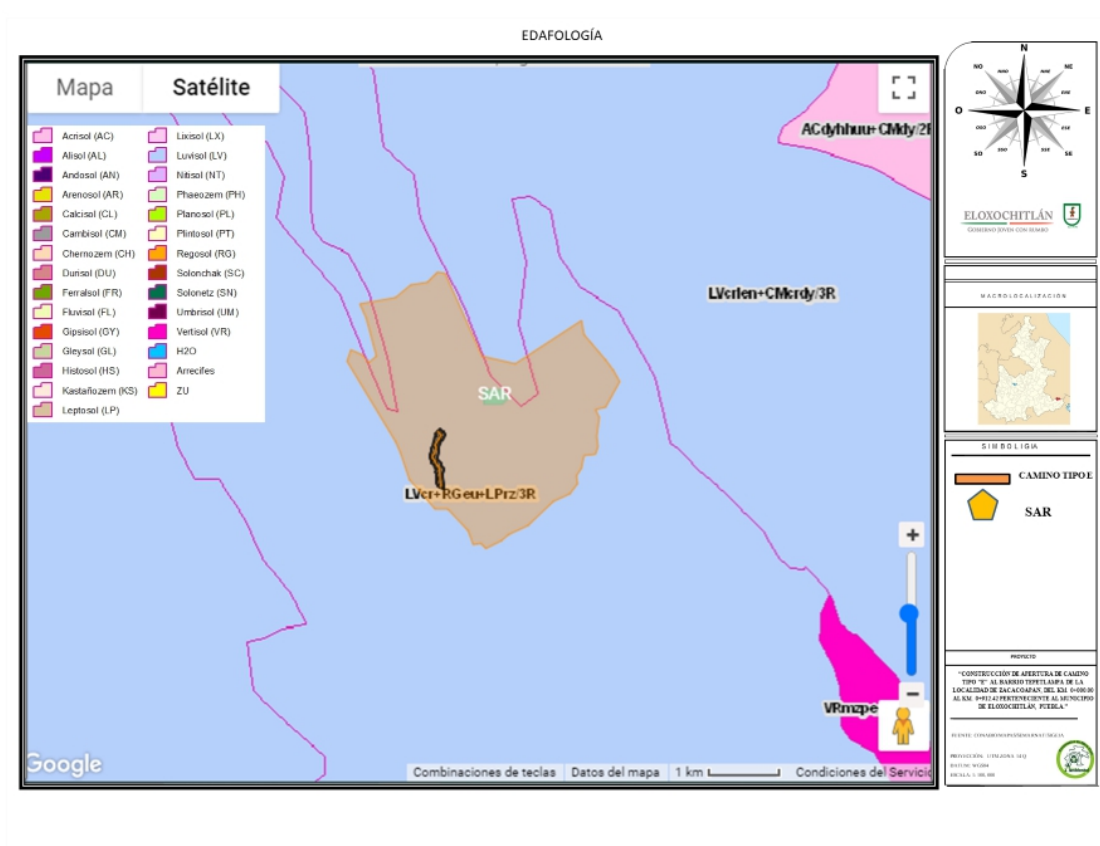


Figura 4.13 Edafología presente en el SAR

#### 4.2.1.5. Hidrología superficial y subterránea

Las cuencas hidrológicas son unidades del terreno, definidas por la división natural de las aguas debida a la conformación del relieve. Para propósitos de administración de las aguas nacionales, la CONAGUA ha definido 731 cuencas hidrológicas, cuyas disponibilidades se encuentran publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas (RH). Las regiones hidrológicas representan los límites naturales de las grandes cuencas de México y se emplean para el cálculo del agua renovable.

El municipio de Eloxochitlán se encuentra en la región hidrológica número 28 Papaloapan, el sistema ambiental delimitado se encuentra dentro de la cuenca hidrológica Río Papaloapan (Figura 4.11) y dentro de la subcuenca Papaloapan (Figura 4.12).

La **Región Hidrológica Número 28 Papaloapan** pertenece a la vertiente del Golfo de México, tiene una extensión de 58,269.630 kilómetros cuadrados. La precipitación media anual en la Región es de 1,692.5 milímetros y en ella se



produce un escurrimiento medio anual de 47,393.898 millones de metros cúbicos. La Región se divide en dos subregiones Hidrológicas: la subregión hidrológica Río Papaloapan y la subregión hidrológica Papaloapan A.

La subregión hidrológica Río Papaloapan comprende toda la cuenca de aportación de este río como cauce principal y la de todos sus formadores y afluentes, entre los que destacan los ríos Santo Domingo, Tonto, Blanco, San Juan y Tesechoacán. El área de esta Subregión es de 47,600.510 kilómetros cuadrados, lo que representa más del 81% del área de la Región Hidrológica Número 28. La precipitación media anual se estima en 1,785 milímetros y el escurrimiento medio anual en 42,018.319 millones de metros cúbicos, es decir el 88.7% del escurrimiento de toda la Región Hidrológica.

La **subregión hidrológica Papaloapan A** corresponde a la porción norte de la Región Hidrológica y comprende varias corrientes entre medianas y pequeñas que descargan al Golfo de México. Dentro de las corrientes medianas sobresalen los ríos Jamapa y Cotaxtla, que se unen antes de descargar al Golfo, así como los ríos Actopan y La Antigua; la cuenca hidrológica denominada Llanuras de Actopan agrupa pequeñas corrientes independientes. Las cuencas hidrológicas de los ríos Actopan y La Antigua se estudiaron desde 2011, por lo que aquí sólo se analizan cuatro cuencas. La superficie total de la Subregión Hidrológica Papaloapan A es de 10,699.121 kilómetros cuadrados, de los cuales 5,192.015 kilómetros cuadrados corresponden a las cuatro cuencas que se estudian, mismas que en conjunto presentan una precipitación media anual de 1,245.9 milímetros y un escurrimiento medio anual de 2,392.304 millones de metros cúbicos.

## Ríos

El río Salado nace cerca de la ciudad de Tehuacán Puebla, en la sierra de Puebla y fluye en dirección sureste, mientras que el río Grande nace en la Sierra Norte de Oaxaca, al noreste de la ciudad de Oaxaca, y su dirección general es hacia el Noroeste. Estos dos ríos se unen cerca de la comunidad de Quiotepec, formando el río Santo Domingo.

El río Santo Domingo fluye hacia el este, recibiendo por la margen derecha al río Usila, en cuya confluencia actualmente se ubica la presa Miguel de la Madrid Hurtado (Cerro de Oro). Aguas abajo de la cortina de la presa el río Santo Domingo recibe, también por margen derecha, las aguas del río Valle Nacional y a partir de este punto cambia su nombre por río Papaloapan, el cual fluye hacia la costa con dirección general Noreste.

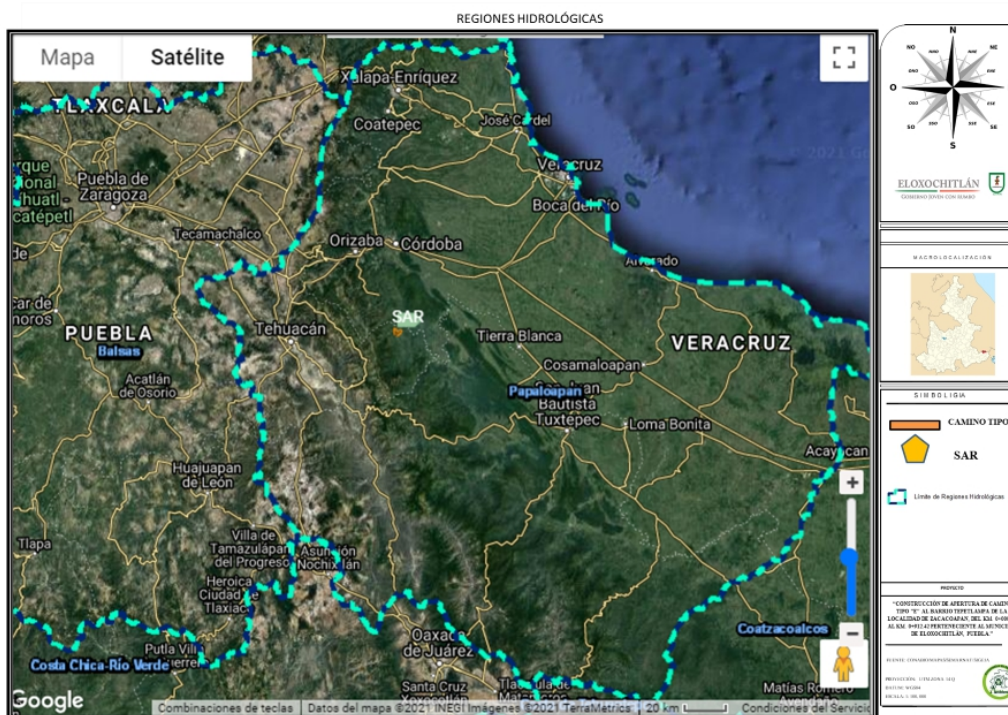


El río Tonto nace en la sierra de Zongolica, en el Estado de Veracruz y avanza hacia el sureste, paralelo al río Salado; sobre esta corriente se ubica la Presa Miguel Alemán (Temascal). El río Tonto recorre un tramo aguas abajo de esta presa antes de descargar sus aguas, por la margen izquierda, al río Papaloapan, unos 7 kilómetros al norte de ciudad de Tuxtepec.

En el parteaguas situado más al sur de la Región Hidrológica nacen los ríos Playa Vicente, La Lana y Trinidad. El primero es formador del río Tesechoacán y los otros dos forman el río San Juan, ambos afluentes por la margen derecha del río Papaloapan, unos 40 y 25 kilómetros, respectivamente, antes de la descarga del río en la parte sur de la laguna de Alvarado.

Por su parte, el río Blanco nace en el flanco oriental de la sierra de Zongolica y fluye hacia el este hasta descargar en la parte norte de la laguna de Alvarado.

Los ríos Jamapa y Cotaxtla nacen en los límites de los estados de Veracruz y Puebla, al norte de la ciudad de Orizaba y oeste de la localidad de Tlachichuca. Avanzan hacia el este, uniendo sus aguas un poco antes de llegar a la costa,



donde descargan al Golfo de México en la localidad de Boca del Río.



**Figura 4.11.** Región hidrológica en la que se ubica el camino en estudio.



“CONSTRUCCIÓN DE APERTURA DE CAMINO TIPO “E” AL BARRIO TEPETLAMPA DE LA LOCALIDAD DE ZACACOAPAN, DEL KM. 0+000.00 AL KM. 0+912.42 PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE ELOXOCHITLÁN, PUEBLA.”

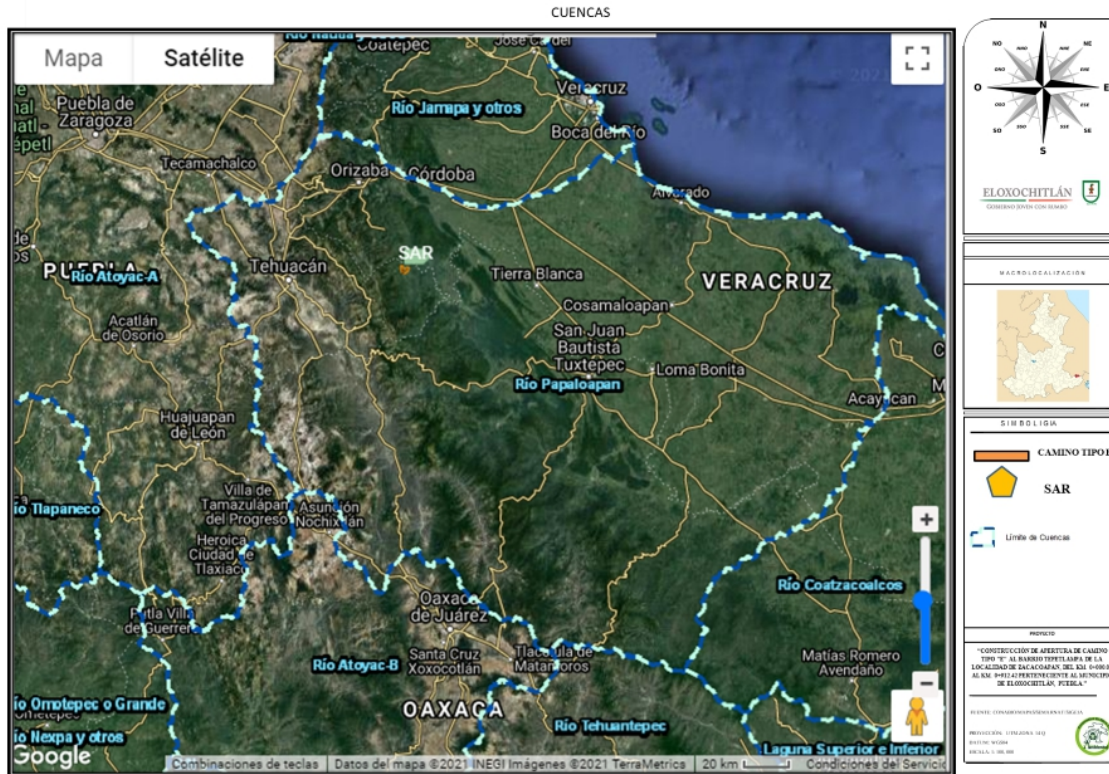


Figura 4.12. Subcuenca hidrológica en la que se ubica el camino en estudio.

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 encuentra una corriente intermitente como se muestra en la cartografía anexa a esta Manifestación

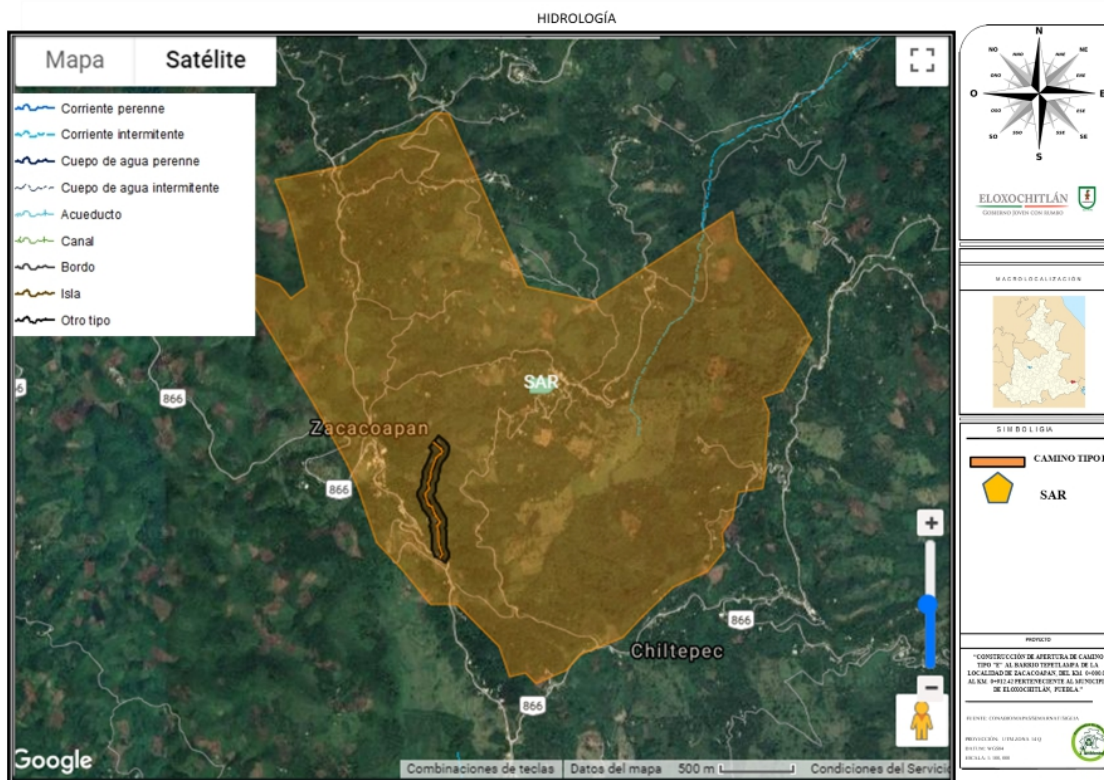


Figura 4.13. Hidrología superficial de la zona de interés.

En lo referente a la **hidrología subterránea** el camino se encuentra completamente dentro del acuífero Tuxtepec.

El acuífero Tuxtepec, clave 2010, tiene una superficie de 17,562.72 kilómetros cuadrados, se ubica en la porción norte del Estado de Oaxaca, en sus límites con el Estado de Veracruz, y al noroeste abarca una porción del Estado de Puebla.

En la superficie del acuífero Tuxtepec, clave 2010, el clima predominante es cálido-semicálido-húmedo y templado. La temperatura media anual es de 24.7 grados centígrados, la precipitación total media anual es de 2,695 milímetros y la evaporación potencial media anual es de 1,440.3 milímetros.

La temperatura máxima diaria oscila espacialmente entre 22 y 43 grados centígrados. La temperatura mínima oscila entre -1 y 11 grados centígrados. La máxima temperatura se presentó en la estación 20072 Monterrosa a 3.58 kilómetros de la población Monte Rosa. La temperatura mínima se registró en la





estación 20023 Cuajimoloyas, que se encuentra en la zona montañosa a 4 kilómetros de la población con el mismo nombre.

La precipitación máxima diaria oscila entre 53 y 216 milímetros. La mínima se presentó en la estación 20023 Cuajimoloyas, que se encuentra en la zona montañosa a 4 kilómetros de la población con el mismo nombre. La máxima precipitación se presentó en la estación 20012 Campamento Vista Hermosa, la cual se encuentra en zona montañosa a 3 kilómetros del poblado de Choápam.

La precipitación total anual oscila entre 1,034 milímetros y 5,953 milímetros. La mínima se presentó en la estación de 20023 Cuajimoloyas, ésta se encuentra en la zona montañosa a 4 kilómetros de la población con el mismo nombre, mientras que la máxima se presenta en la estación 20012 Campamento Vista Hermosa, la cual se encuentra en la zona montañosa a 3 kilómetros del poblado de Choápam.

El acuífero Tuxtepec, clave 2010, se localiza en la región hidrológica número 28 Papaloapan. Dentro del acuífero se ubican diversas cuencas, Río Tonto, Río Salado, Río Santo Domingo, Río Papaloapan, Río Valle Nacional, Río Playa Vicente y Río Trinidad.

En el año 2005, la Comisión Nacional del Agua, recolectó 10 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en la zona de explotación en la porción norte del acuífero, para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, iones principales, temperatura, conductividad eléctrica, potencial de hidrógeno, potencial redox, nitratos, dureza total, sólidos totales disueltos, fierro, manganeso, coliformes fecales y totales.

Con respecto a las concentraciones de elementos principales por ion dominante, no se identificó una familia dominante, se presentan composiciones sódicas-cloruradas y bicarbonatadas.

#### Balance de agua subterránea

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Tuxtepec, clave 2010, es de 220.1 millones de metros cúbicos anuales. Las salidas del acuífero por bombeo son del orden de 58.2 millones de metros cúbicos anuales. Suponiendo que no existe cambio de almacenamiento porque las descargas naturales mantienen la condición de equilibrio hidrogeológico, el volumen de las descargas naturales, que incluyen las



salidas subterráneas, la evapotranspiración y el flujo base hacia los ríos, es de 161.9 millones de metros cúbicos anuales.

## DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Tuxtepec, clave 2010, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

$$\text{Disponibilidad media anual de agua subterránea} = \text{Recarga total} - \text{Descarga natural comprometida} \hat{a} \text{ Volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua}$$

La disponibilidad media anual en el acuífero Tuxtepec, clave 2010, en el Estado de Oaxaca, se determinó considerando una recarga media anual de 220.1 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 71.7 millones de metros cúbicos anuales, y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 112.282377 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 36.117623 millones de metros cúbicos





anuales.

**Figura 4.14.** Acuífero dentro del que se ubica el trazo del camino.





#### 4.2.2. Medio biótico

México es un país con una alta riqueza florística, se calcula que aproximadamente el 10 % de los géneros y el 62 % de las especies son endémicas (Rezedowski, 1993). El mayor número de especies de plantas en México corresponde a las angiospermas y dentro de ellas, las familias más diversas son: Compositae con 2,026 especies (Turner y Nesom, 1993), Leguminosae con 1,724 especies (Sousa y Delgado, 1993), Orchidaceae con 1,200 especies (Hágsater y Salazar, 1991), Gramineae con 1,226 especies (Beetle, 1987 a,b), Cactaceae con 821 especies (Bravo-Hollis, 1978; Bravo-Hollis y Sánchez- Mejorada, 1991 a,b) y Rubiaceae con 510 especies (Rezedowski, 1993).

Otra descripción más reciente del recurso florístico nacional es la que reporta SEMARNAT CONABIO- 2000, donde se menciona que México es uno de los cinco países del mundo con mayor diversidad biológica: ocupa el 14<sup>o</sup> lugar en superficie y el 3<sup>o</sup> en biodiversidad. En el país se localiza el 10% de las especies de plantas superiores del planeta y más del 40% son habitantes exclusivas del Territorio Nacional, es decir, que son especies endémicas. Por lo que México ocupa el quinto lugar con mayor diversidad de plantas vasculares, con 26 000 especies, después de Brasil, Colombia, Indonesia y China, con 53,000, 48,000, 35,000 y 28,000 respectivamente.

El conocimiento de la biodiversidad vegetal tiene una gran importancia para la planeación de políticas de conservación, especialmente para la preservación de las especies y comunidades en áreas específicas. Esto significa, que los estudios de biodiversidad y conservación en lo que se refiere a descripción e identificación son documentados sobre relaciones históricas, biogeográficas y endémicas. Bajo este contexto, los estudios florísticos pueden contribuir ampliamente a resolver problemas sobre el uso y la conservación de los recursos florísticos del país.

A pesar de que en México se notan avances sustanciales en lo que corresponde al conocimiento de la flora, la información que hay indica que aún es necesario desarrollar programas intensivos de colecta en áreas del país poco conocidas florísticamente, entre las que se pueden mencionar a las selvas tropicales en Chiapas, Guerrero y Oaxaca y a las zonas desérticas del Norte del País.

La clasificación de los tipos de vegetación del área, es el reflejo de una interrelación lógica entre las especies de flora, su estructura, forma de asociarse y su relación con su medio ambiente. Un aspecto fundamental que hay que considerar en el caso de las definiciones o delimitaciones de los tipos de vegetación, es que la naturaleza propia de las comunidades no muestra separaciones o distinciones categóricas unas con otras. Muchas veces expresan un manifiesto de un continuo, aunque los extremos de las asociaciones sean claramente diferentes.



#### 4.2.2.1. Flora terrestre y/o acuática

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

Dentro del SAR se realizaron recorridos de campo para muestrear la vegetación y analizar los componentes florísticos del área. Para puntualizar los tipos de vegetación, su estructura y composición florística de las comunidades vegetales del área del proyecto.

Para la clasificación de los tipos de vegetación se utilizaron criterios fisonómicos, razonando el tamaño y las formas biológicas de las especies: herbáceas, arbustos, árboles; forma y textura de las hojas y particularidades de los tallos Rzedowski (1978). Se interpretaron las relaciones de las comunidades de plantas con su medio ambiente físico, básicamente la topografía, profundidad del suelo, hidrología y exposición.

Se identificó cartográficamente un tipo de vegetación, que corresponde a: Bosque Mesófilo de Montaña (Figura 4.15).

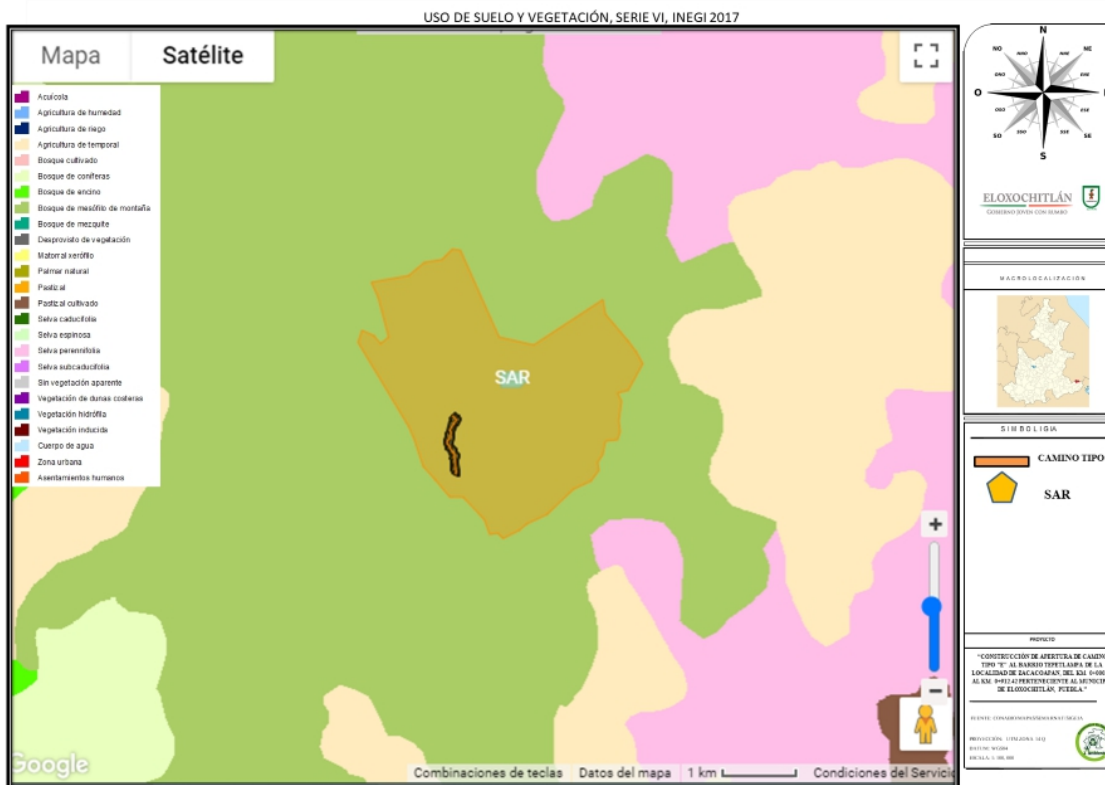


Figura 4.15. Uso de suelo y vegetación en la zona de estudio.



**Descripción de la vegetación del SAR.** La cartografía generada para este estudio muestra que el SAR presenta que en la totalidad del área definida se presenta Bosque mesófilo de montaña.

Los **bosques mesófilos de montaña** mexicanos (Rzedowski, 1978) representan un tipo de vegetación intermedia entre la vegetación tropical y la templada, a diferencia de los de otras partes del mundo (Meave et al., 1992; Challenger, 1998). Se definen por la mezcla de elementos de muy diversas afinidades (Miranda y Sharp, 1950; Rzedowski, 1978) y se considera que tienen una composición biótica híbrida.

En el pasado geológico los bosques mesófilos cubrieron extensas áreas de México, pero su actual distribución es muy restringida: sólo abarca alrededor de 1% del territorio nacional (Rzedowski, 1978). En el país presentan una distribución geográfica en forma de archipiélago (Fig. 1), donde cada isla tiene una composición biótica característica, dependiendo de la altitud, latitud, humedad, clima y suelo propios de cada lugar. Una definición más completa de este tipo de vegetación en México puede ser revisada en Rzedowski (1978) y en Challenger (1998), entre otros.

También se identificaron asentamientos humanos dentro del SAR, como lo son las localidades indígenas de Macuiltepec, Rancho la Victoria Tetelacatla, Cuabtlajapa y Zacacoapan. Así como también terrenos de Agricultura de temporal.



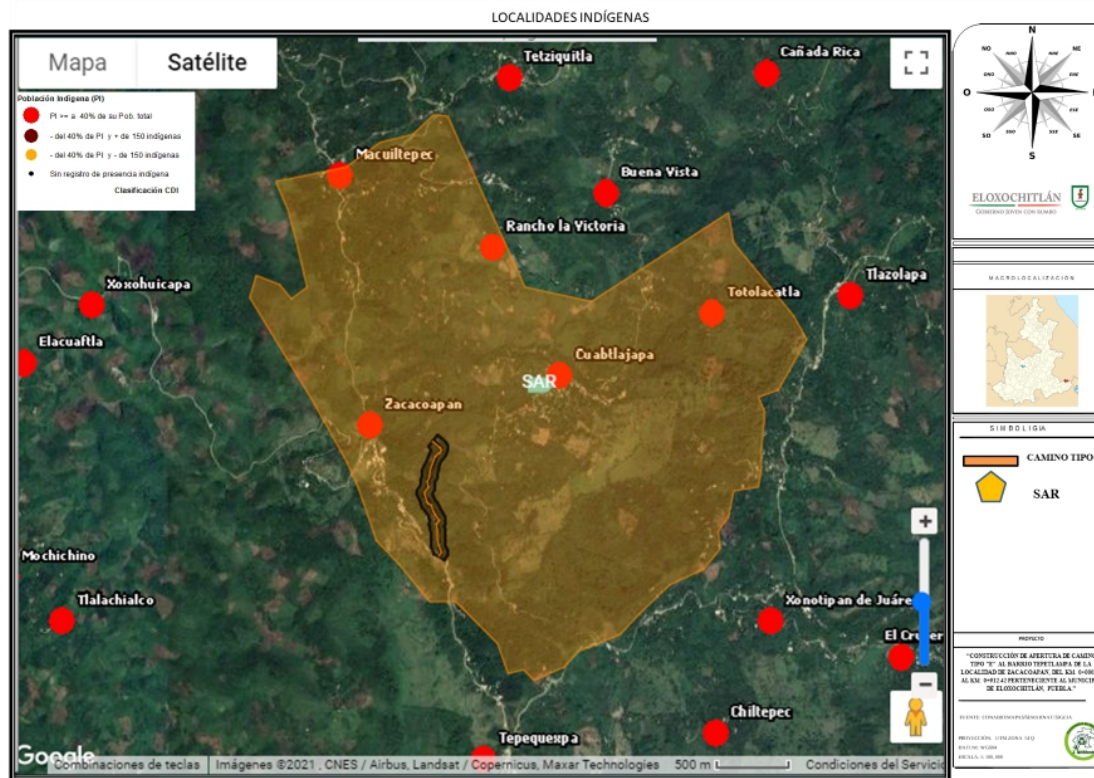


Figura 4.16. Se observa los terrenos de agricultura y asentamientos humanos existentes en la zona de estudio.

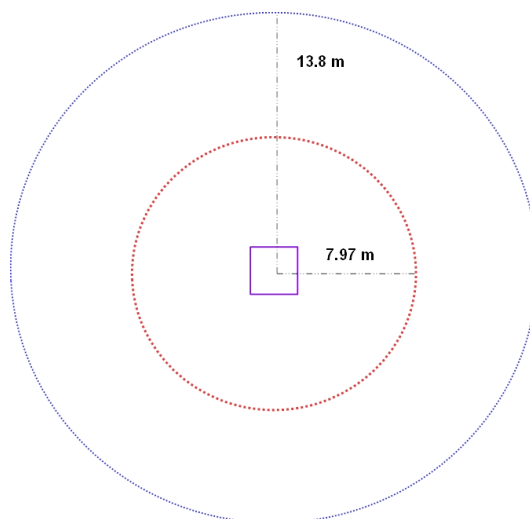
### Identificación y cuantificación de la vegetación presente en el SAR y del área de influencia del Proyecto.

**Metodología.** Se determinó el uso de sitios circulares con una dimensión de 600 m<sup>2</sup> para el estrato arbóreo y 200 m<sup>2</sup> para arbustos, para ello se utilizó un radio de 13.8 para arbóreo y de 7.97 para arbustos. Para el registro de herbáceas se utilizaron cuadrantes de 1 m<sup>2</sup> situados en el centro del sitio o en otro lugar dentro del área de muestreo de acuerdo a las condiciones particulares de cada sitio. Se colocó una estaca en el punto central del sitio, anotando las coordenadas geográficas y la numeración correspondiente al muestreo.

Una vez colocado el punto central se midió el radio de cada área de muestreo



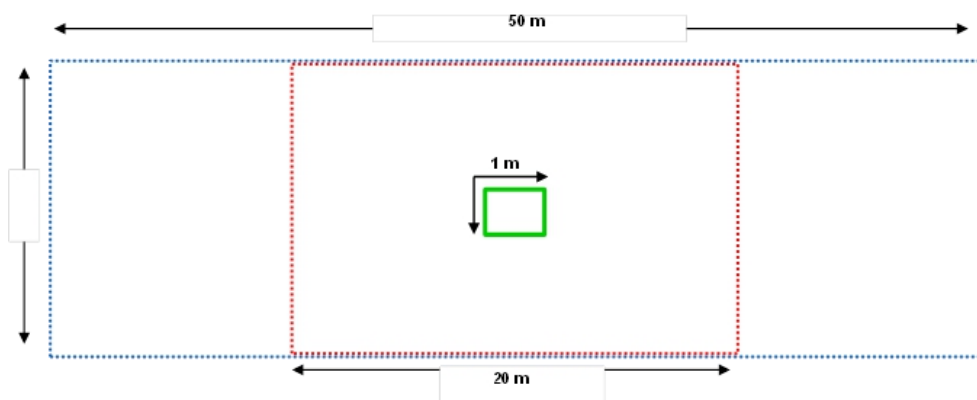
(árboles y arbustos) hacia cuatro puntos para formar cuadrantes y se colocó una marca de referencia con banderines removibles o con pintura roja, para visualizar el límite de cada área (Figura 4.17). Después de delimitar las superficies, se procedió al conteo de los individuos arbóreos en sentido de las manecillas del reloj, se colocó una marca con pintura roja para enumerar a los individuos dentro de la superficie y medir su cobertura para posteriormente calcular los valores de índice de valor de importancia. En el estrato arbustivo se contabilizaron a los individuos por cuadrantes en sentido de las manecillas del reloj y se anotó la identidad, número y cobertura de cada uno.



**Figura 4.17.** Esquema de la delimitación de los puntos de muestreo utilizados para la superficie del proyecto y para el sistema ambiental regional. Se observa la longitud del radio para el estrato arbóreo (azul) y del estrato arbustivo (rojo), así como el cuadrante para herbáceas (morado).

Se utilizaron cuadrantes de 50 metros de largo por 10 de ancho, para obtener un área de 500 m<sup>2</sup> para registrar la diversidad del estrato arbóreo, dentro de este estrato se contaron a aquellos individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 5 cm a las cuales se les midió la cobertura de copa, considerando un diámetro mayor y uno menor. Para el registro de especies del estrato arbustivo se delimitó un subcuadrante de 20 metros de largo por 10 m de ancho para obtener una superficie de 200 m<sup>2</sup>, se contabilizaron a aquellos individuos con un DAP menor a 5 cm y a los individuos con apariencia leñosa, anotando la cobertura promedio de cada especie. En el centro de cada sitio de muestreo se delimitó un cuadrante de 1 m<sup>2</sup> (1 X 1 m) para el registro de las especies herbáceas anotando el número y cobertura promedio de cada especie (Figura 4.18).





**Figura 4.18.** Esquema de la delimitación de los cuadrantes utilizados para registrar la diversidad del estrato arbóreo (azul) y del estrato arbustivo (rojo), así como el cuadrante para el registro de las herbáceas (verde).

Con base en la metodología descrita anteriormente, y los recorridos de campo, se observó que las condiciones actuales de la vegetación presente en la zona de estudio no difieren con la reportada por la cartografía temática del INEGI.

El listado florístico de las plantas localizadas en las zonas de influencia directa (Buffer) e indirecta (SAR) del actual camino e identificadas, forma un total de 255 especies. (Tabla 4.4).

**Tabla 4.2.** Listado de las Especies de Flora identificadas en la Zona de Estudio.

<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>
<i>Pinus devoniana</i>	<i>Pino blanco</i>	<i>arboreo</i>	C
<i>Pinus gordoniana</i>	<i>Pinus douglasiana</i>	<i>arboreo</i>	C
<i>Pinus leiophylla</i>	<i>Ocote chino</i>	<i>arboreo</i>	C
<i>Pinus montezumae</i>	<i>Ocote</i>	<i>arboreo</i>	C
<i>Pinus pseudostrobus</i>	<i>Pino lacio</i>	<i>arboreo</i>	C
<i>Pinus teocote</i>	<i>Teocote</i>	<i>arboreo</i>	C
<i>Asplenium cuspidatum</i>		<i>Arbustivo</i>	C
<i>Asplenium hallbergii</i>		<i>Arbustivo</i>	C
<i>Asplenium monanthes</i>		<i>Arbustivo</i>	C
<i>Asplenium praemorsum,</i>		<i>Arbustivo</i>	C
<i>Blechnum appendiculatum</i>		<i>Arbustivo</i>	C
<i>Woodwardia spinulosa</i>		<i>Arbustivo</i>	C
	<i>helecho perejil</i>	<i>Arbustivo</i>	C
<i>Pteridium aquilinum,</i>	<i>helecho águila</i>	<i>Arbustivo</i>	C
<i>Pteridium arachnoideum</i>		<i>Arbustivo</i>	C
<i>Ctenitis equestris</i>		<i>Arbustivo</i>	C
<i>Dryopteris pseudofilix-mas</i>		<i>Arbustivo</i>	C
	<i>helecho lengua de venado</i>	<i>Arbustivo</i>	C



<i>Polystichum distans</i>		Arbustivo	C
<i>Polystichum turrialbae</i>		Arbustivo	C
<i>Nephrolepis undulata</i>		Arbustivo	C
<i>Onocleopsis hintonii</i>		Arbustivo	C
<i>Botrychium schaffneri</i>		Arbustivo	C
<i>Botrychium virginianum</i>		Arbustivo	C
<i>Pecluma alfredii</i>		Arbustivo	C
	Lengua de ciervo	Arbustivo	C
<i>Polypodium furfuraceum</i>		Arbustivo	C
<i>Polypodium madrese</i>		Arbustivo	C
<i>Pleopeltis polypodioides</i>	siempre viva	Arbustivo	C
<i>Polypodium subpetiolatum</i>		Arbustivo	C
<i>Adiantum andicola (Cilandrillo)</i>	Culantrillo	Arbustivo	C
<i>Adiantum braunii</i>		Arbustivo	C
	Helecho culantrillo	Arbustivo	C
<i>Bommeria pedata</i>	helecho terciopelo	Arbustivo	C
<i>Cheilanthes arizonica</i>		Arbustivo	C
<i>Doradilla</i>		Arbustivo	C
<i>Selaginella porphyrospora</i>		Arbustivo	C
<i>Iresine diffusa</i>	pluma	Herbacea	C
<i>Toxicodendron radicans o Rhus toxicodendron</i>	Hiedra mala	Herbacea	C
<i>Arracacia atropurpurea</i>	Carrizo chico	Herbacea	C
	Perejilillo	Herbacea	C
<i>Cyclosporum leptophyllum</i>	Apio silvestre	Herbacea	C
<i>Daucus carota</i>	Zanahoria de monte	Herbacea	C
<i>Donnellsmithia mexicana</i>		Herbacea	C
<i>Eryngium bonplandii</i>		Herbacea	C
<i>Eryngium carlinae</i>	hierba del sapo	Herbacea	C
<i>Eryngium subacaule</i>		Herbacea	C
<i>Sanicula liberta</i>		Herbacea	C
<i>Dendropanax arboreus</i>	Zapotillo	Herbacea	C
<i>Oreopanax xalapensis</i>	Macuilillo	Herbacea	C
<i>Asclepias fruticosa Decne</i>	mata de (la) seda	Herbacea	C
	Meloncillo	Herbacea	C
	Raíz de serpiente	Herbacea	C
<i>Ageratina mairetiana</i>		Herbacea	C
	amargocilla	Herbacea	C





<i>Ageratina pichinchensis</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Ageratina scorodonoides</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Cielitos</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Ambrosia psilostachya</i>	<i>Cotafiata o estafiate,</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>hierba del carbonero</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Archibaccharis serratifolia</i>	<i>Hierba del carbonero</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Baccharis conferta</i>	<i>escoba</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Escobilla</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Bidens aequisquama</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Bidens ostruthioides</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Aceitilla</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Flor de cuitlacoche</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Orégano</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Brickellia tomentella</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Cirsium acantholepis</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Cirsium ehrenbergii</i>	<i>cardo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Chromolaena odorata</i>	<i>Crucita</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Conyza coronopifolia</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Cosmos bipinnatus</i>	<i>Girasol morado</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Dahlia coccinea</i>	<i>Dalia</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Desmanthodium fruticosum</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Erigeron karvinskianus</i>	<i>margarita cimarrona</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Erigeron speciosus</i>	<i>Pata de león</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Árnica</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Hieracium abscissum</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Jaegeria hirta</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Lagascea helianthifolia</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Acahual amarillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Melampodium strigosum</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Acahual</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Packera sanguisorbae</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Perymenium berlandieri</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Perymenium subsquarrosum</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Altarreina</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Psacalium peltatum</i>	<i>Matarique</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>manzanilla del río</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Pseudognaphalium</i>	<i>Gordolobo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>





“CONSTRUCCIÓN DE APERTURA DE CAMINO TIPO "E" AL BARRIO TEPETLAMPÁ DE LA LOCALIDAD DE ZACACOAPAN, DEL KM. 0+000.00 AL KM. 0+912.42 PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE ELOXOCHITLÁN, PUEBLA.”

<i>chartaceum</i>			
<i>Pseudognaphalium purpurascens</i>		Herbacea	C
<i>Pseudognaphalium semiamplexicaule</i>		Herbacea	C
	<i>Manzanilla</i>	Herbacea	C
	<i>Roldana angulifolia</i>	Herbacea	C
	<i>Barba de San Juan de Dios</i>	Herbacea	C
<i>Roldana sessilifolia</i>		Herbacea	C
<i>Roldana suffulta</i>		Herbacea	C
	<i>Tacote amarillo</i>	Herbacea	C
<i>Sigesbeckia jorullensis</i>	<i>Flor de araña</i>	Herbacea	C
<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Achicoria</i>	Herbacea	C
<i>Stevia incognita</i>		Herbacea	C
<i>Stevia monardifolia</i>		Herbacea	C
<i>Stevia organoides</i>		Herbacea	C
<i>Stevia ovata</i>		Herbacea	C
<i>Stevia pilosa</i>		Herbacea	C
	<i>Burrillo</i>	Herbacea	C
<i>Stevia subpubescens</i>		Herbacea	C
	<i>hierba de la pulga</i>	Herbacea	C
	<i>Anís</i>	Herbacea	C
<i>Tagetes foetidissima</i>		Herbacea	C
<i>Tagetes lucida</i>	<i>Anisillo</i>	Herbacea	C
<i>Tagetes lunulata</i>	<i>Cinco llagas</i>	Herbacea	C
<i>achicoria amarga</i>	<i>Dandelion</i>	Herbacea	C
<i>Tridax trilobata</i>		Herbacea	C
	<i>Memelilla</i>	Herbacea	C
<i>Vernonia alamanii</i>		Herbacea	C
<i>Begonia gracilis,</i>	<i>Ala de ángel</i>	Herbacea	C
<i>Begonia hintoniana</i>		Herbacea	C
<i>Berberis moranensis</i>	<i>Palo amarillo</i>	Herbacea	C
<i>Carpinus caroliniana</i>	<i>Lechillo</i>	Herbacea	C
<i>Lasiarrhenum trinervium</i>		Herbacea	C
<i>Disocactus schrankii</i>		Herbacea	C
<i>Diastatea micrantha</i>		Herbacea	C
<i>Lobelia fenestralis</i>	<i>cola de zorra</i>	Herbacea	C
<i>Lobelia gruina</i>		Herbacea	C





“CONSTRUCCIÓN DE APERTURA DE CAMINO TIPO “E” AL BARRIO TEPETLAMPÁ DE LA LOCALIDAD DE ZACACOAPAN, DEL KM. 0+000.00 AL KM. 0+912.42 PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE ELOXOCHITLÁN, PUEBLA.”

<i>Lobelia laxiflora</i>	<i>Aretitos</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Lobelia longicaulis</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Arenaria lanuginosa</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Stellaria cuspidata</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Celastrus pringlei</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Helianthemum glomeratum</i>	<i>Damiana</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Clethra hartwegii</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Mamojuaxtle</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Cuscuta umbellata</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Evolvulus alsinoides</i>	<i>Pico de pájaro</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Ipomoea purpurea</i>	<i>Campanilla morada</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Arbutus xalapensis</i>	<i>Madroño</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Comarostaphylis longifolia</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Monotropa hypopithys</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Astragalus guatemalensis</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Astragalus micranthus</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Astragalus nutallianus</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Astragalus oxyrhynchus</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>cola de borrego</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Calliandra grandiflora</i>	<i>Cabellos de ángel</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Cologania biloba</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Cologania broussonetii</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Desmodium amplifolium</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Desmodium grahamii</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Indigofera thibaudiana</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Guaje rojo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Alfalfilla</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Lupinus splendens</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Marina gracillima</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Medicago polymorpha</i>	<i>Carretilla</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Phaseolus pauciflorus</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Phaseolus pedicellatus</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Phaseolus vulgaris</i>	<i>Frijol</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Carretilla</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Aguatle</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Encino ancho</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Quercus muehlenbergii</i>	<i>Encino capulincillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>





	<i>Encino tesmolillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>encino</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Quercus glaucoides</i>	<i>encino prieto</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>roble blanco</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Quercus laurina</i>	<i>Encino laurelillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>encino amarillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Quercus rugosa</i>	<i>Encino quiebra hacha</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>encino blanco</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Xylosma flexuosa</i>	<i>Granadillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Árbol amargo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Geranium seemannii</i>	<i>Geranio</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Hypericum philonotis</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Phacelia heterophylla</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Tlatomaxihuitl</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Chichicastle manso</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Hyptis mutabilis</i>	<i>cordoncillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Lepechinia caulescens,</i>	<i>Bretónica</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Lepechinia nelsonii</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Marrubium vulgare</i>	<i>Marrubio de monte</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Prunella vulgaris</i>	<i>consuelda menor</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Salvia elegans</i>	<i>Hierba del burro</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Salvia fulgens</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Salvia gracilis</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Salvia helianthemifolia</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Alucema</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Salvia azurea</i>	<i>Tlacote</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Salvia mocinoi</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Salvia</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Salvia purpurea</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Salvia sessei</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Salvia tiliifolia</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Stachys eriantha</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Capulincillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Pinguicula moranensis,</i>	<i>Violeta de barranca</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Lino</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Buddleja parviflora</i>	<i>Sayolisco</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Buddleja sessiliflora</i>	<i>Copal chino</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>





	<i>Barbas</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Injerto de huizache</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>uphea aequipetala</i>	<i>Hierba del cáncer</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Cuphea micropetala</i>	<i>Manga de niño</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Anoda cristata</i>	<i>Alache</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Sida rhombifolia</i>	<i>Ciruela</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Monochaetum calcaratum</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Cissampelos pareira</i>	<i>colorín</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Myrsine juergensenii</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Parathesis melanosticta</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Fraxinus uhdei</i>	<i>Fresno</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Fuchsia arborescens</i>	<i>Aretillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Fuchsia thymifolia</i>	<i>Fuchsia thymifolia</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Oenothera epilobiifolia</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Oenothera rosea</i>	<i>Hierba del golpe</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Oxalis tetraphylla</i>	<i>Cruz de hierro</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Phytolacca icosandra</i>	<i>Jaboncillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Polygonum punctatum</i>	<i>chilillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Anagallis arvensi</i>	<i>Cenicilla</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Clematis dioica</i>	<i>Barba de chivo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Reseda luteola</i>	<i>Acelguilla</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Acaena elongata</i>	<i>Abrojo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Alchemilla procumbens</i>	<i>Hierba de Carranza</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Crataegus mexicana</i>	<i>Tejocote</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Bouvardia ternifolia</i>	<i>Trompetilla</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Salix bonplandiana</i>	<i>Ahuejote</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Verbascum virgatum</i>	<i>verbasco</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Cestrum roseum</i>	<i>Hediondilla</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Physalis coztomatl</i>	<i>Coztomate</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Physalis ixocarpa</i>	<i>Tomate de cáscara</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Solanum nigrescens</i>	<i>Hierba mora</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Bouvardia ternifolia</i>	<i>Campanilla</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Echeveria secunda</i>	<i>Suculenta</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Castilleja scorzonerifoli</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Castilleja tolucensis</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Penstemon gentianoides</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Datura stramonium</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>





<i>Physalis chenopodiifolia</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Physalis coztomatl</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Solanum americanum</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Solanum cervantesii</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Solanum nigrescens</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Solanum rostratum</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Solanum stoloniferum</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Urtica chamaedryoides</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Urtica dioica</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Urtica subincisa</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Verbena bipinnatifida</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Verbena carolina</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Verbena teurcriifolia</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Viola humilis</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Viola painteri</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>

En base a la información anterior podemos concluir que la mayoría de las especies corresponden a herbáceas remanentes de vegetación terciaria de Bosque de encino-Pino, estas se localizan en su mayoría en las riveras de las barrancas que cruzan el SAR, así como en los escurrimientos intermitentes presentes.

De las especies identificadas, la mayoría son consideradas como parte de la vegetación original, seguidas por las que representan vegetación alterada o en estado secundario o sucesional de la vegetación nativa, y por último aquella perteneciente a actividades agrícolas, sin embargo cabe resaltar que a pesar de que las especies cultivadas son las que presentan menos variedad, presentan una dominancia en la región, esto debido a que se cultivan en la zona en forma de monocultivos, lo que genera una dominancia en la zona.

Cabe mencionar que, de las especies arbóreas anteriormente descritas en la tabla, algunas son consideradas como especies de vegetación primaria, las cuales son conservadas con fines útiles para los habitantes de la región, ya sea como ornato o para proporcionar sombra a los cultivos o bien al ganado o como remanentes.

Del total de las especies identificadas, algunas, como anteriormente se ha mencionado, son utilizadas por parte de los habitantes con fines ornamentales, medicinales, comerciales, de consumo y maderables principalmente.

El estrato más usado es el arbóreo ya que las especies registradas son empleadas de diferentes maneras, la mayoría de ellas presentan un uso maderable, que hace referencia a diversas utilidades que presentan algunas especies arbóreas, que van desde ser utilizadas como combustible, para





construcción de casas y cercos vivos, entre otros usos más. Las herbáceas suelen ser más útiles como forraje para el ganado, por otra parte tienen utilidad medicinal (medicina tradicional), ornamental y de consumo (culinario). En cuanto a las arbustivas, presentan más usos ornamentales y medicinales.

**Tabla 4.3.** Especies registradas en el sitio de estudio catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Especie	Nombre Común	Estrato	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cupressaceae	<i>Juniperus monticola</i>	Cedrón	Arbóreo	Pr
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco	Arbustivo	Pr
Ericaceae	<i>Comarostaphylis discolor</i>	Madroño	Arbustivo	Pr
Asteraceae	<i>Dahlia scapigera</i>	Dalia de monte	Herbáceo	Pr

### Vegetación que se verá afectada con la ejecución del proyecto

De acuerdo a las visitas de campo realizadas en el área del proyecto, se pudo observar que la vegetación a afectar corresponde principalmente a remanentes de vegetación del bosque de Encino-Pino que se localizan en los laterales del camino.

A continuación se muestra el número de individuos por especie presentes en las áreas con vegetación que serán afectadas por la ejecución del proyecto.

Lista de especies del estrato arbóreo afectadas en el sitio.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	NOM-059-SEMARNAT-2010	INDIVIDUOS AFECTADOS
<i>Pinus devoniana</i>	<i>Pino blanco</i>	arboreo	C	6
<i>Pinus gordoniana</i>	<i>Pinus douglasiana</i>	arboreo	C	2
<i>Pinus leiophylla</i>	<i>Ocote chino</i>	arboreo	C	5
<i>Pinus montezumae</i>	<i>Ocote</i>	arboreo	C	4
<i>Pinus pseudostrobus</i>	<i>Pino lacio</i>	arboreo	C	2
<i>Pinus teocote</i>	<i>Teocote</i>	arboreo	C	3



**Tabla 4.4.-** Lista de especies del estrato arbustivo afectadas en el sitio.

<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	<b>INDIVIDUOS AFECTADOS</b>
<i>Pteridium aquilinum,</i>	<i>helecho águila</i>	<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	9
<i>Pteridium arachnoideum</i>		<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	2
<i>Ctenitis equestris</i>		<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	3
<i>Dryopteris pseudofilix-mas</i>		<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	7
	<i>helecho lengua de venado</i>	<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	4
<i>Polystichum distans</i>		<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	2
<i>Polystichum turrialbae</i>		<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	4
<i>Pleopeltis polypodioides</i>	<i>siempre viva</i>	<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	9
<i>Polypodium subpetiolatum</i>		<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	5
<i>Adiantum andicola (Cilandrillo)</i>	<i>Culantrillo</i>	<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	4
<i>Adiantum braunii</i>		<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	8
	<i>Helecho culantrillo</i>	<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	2
<i>Bommeria pedata</i>	<i>helecho terciopelo</i>	<i>Arbustivo</i>	<i>C</i>	11

Lista de especies del estrato herbáceo encontradas en el sitio.

<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>
<i>Iresine diffusa</i>	<i>pluma</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Toxicodendron radicans o Rhus toxicodendron</i>	<i>Hiedra mala</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Arracacia atropurpurea</i>	<i>Carrizo chico</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
	<i>Perejilillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Cyclosporum leptophyllum</i>	<i>Apio silvestre</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Zanahoria de monte</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Dendropanax arboreus</i>	<i>Zapotillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Oreopanax xalapensis</i>	<i>Macuilillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Asclepias fruticosa Decne</i>	<i>mata de (la) seda</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Archibaccharis serratifolia</i>	<i>Hierba del carbonero</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Baccharis conferta</i>	<i>escoba</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Tagetes lucida</i>	<i>Anisillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Tagetes lunulata</i>	<i>Cinco llagas</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>achicoria amarga</i>	<i>Dandelion</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Tridax trilobata</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Hyptis mutabilis</i>	<i>cordoncillo</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>





<i>Lepechinia caulescens,</i>	<i>Bretónica</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Lepechinia nelsonii</i>		<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Marrubium vulgare</i>	<i>Marrubio de monte</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Prunella vulgaris</i>	<i>consuelda menor</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>uphea aequipetala</i>	<i>Hierba del cáncer</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Cuphea micropetala</i>	<i>Manga de niño</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Anoda cristata</i>	<i>Alache</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>
<i>Sida rhombifolia</i>	<i>Ciruela</i>	<i>Herbacea</i>	<i>C</i>

El total de individuos afectados por la ejecución del proyecto es de 92, de los cuales 22 individuos corresponden al estrato Arbóreo, 70 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 0.17 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.

#### 4.2.2.2. Fauna silvestre

La fauna silvestre es y ha sido uno de los elementos de gran importancia en el desarrollo de la humanidad. Por todas partes del mundo, el hombre de hoy y del pasado ha utilizado un gran número de especies silvestres para obtener alimento, medicinas, vestido, abrigo, combustible, fibra e ingresos en general o para satisfacer necesidades culturales, intelectuales y de otro tipo, como religiosas, ceremoniales, recreativas y estéticas.

En el caso de México los vertebrados terrestres han significado históricamente para el pueblo mexicano entre otras cosas, deidades, inspiración, alimentos, pieles (vestido), medicinas, bienes para intercambio y comercio, así como materias primas, entre otras. Es innegable que tienen una importancia económica y para muchas comunidades es mucho más que eso, son vitales para su supervivencia económica y cultural. La evidencia más obvia de ello sin duda, es la diversidad de formas de utilización de que son y han sido objeto.

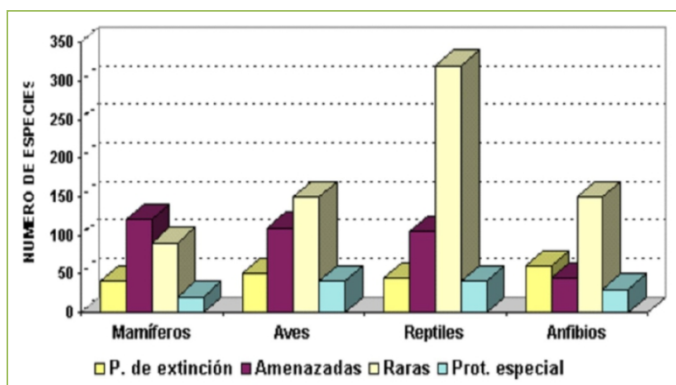


La amplia diversidad biológica con la que cuenta México es una de sus mayores riquezas, tanto por sus variadas expresiones ecológicas, como culturales y económicas.

La ubicación de México en la confluencia de los reinos biogeográficos Neártico y Neotropical, aunado a su abrupta orografía y diversidad climática y a una intrincada historia geológica entre otros factores, han permitido el desarrollo de múltiples ecosistemas que albergan una inmensa riqueza de especies de plantas y animales. México es por ello considerado a nivel mundial dentro de los países con mayor diversidad biológica o megadiversidad (Toledo, 1988).

De las 4,170 especies de mamíferos que existen en el planeta, México cuenta con 449 especies de mamíferos terrestres (31% están en alguna categoría de riesgo y 33% son endémicas) y 41 marinas. Hay 209 especies de anfibios, de las cuales 61 % son endémicas. En cuanto a reptiles, hay 717 especies de reptiles (de 6,300 registradas en el mundo), de las cuales 53 son endémicas y 30 están en peligro de extinción (Figura 4.19).

Dentro de los ecosistemas, la evolución del reino animal ha sido dinámica y constante, dando como resultado este proceso evolutivo, la adaptación e integración característica de los organismos vivos (flora y fauna) para delimitar su distribución.



**Figura 4.19.** Total de especies de fauna silvestre de México, así como las especies en algún estatus de conservación (Fuente SEMARNAT; 2010).

Debe considerarse que los animales silvestres, han sufrido impactos ambientales de gran consideración, llevando a algunas especies de mamíferos y aves a considerarlos como amenazados o en peligro de extinción; tal es el caso del Águila real (*Aguila chrysaetus*), Pájaro carpintero imperial (*Campephilus imperialis*) por citar algunos; afectándose por consecuencia el seguimiento correcto de los ciclos biológicos y el mantenimiento del equilibrio ecológico.

Por lo tanto, para conocer la fauna silvestre que se encuentra en el área de influencia del proyecto y así identificar los impactos que sufriría por las diversas actividades asociadas a la ejecución del proyecto, se realizó una visita de campo

para obtener registros directos e indirectos de las especies de vertebrados terrestres; además, considerando que la fauna presenta variaciones poblacionales de acuerdo a los cambios estacionales, se realizaron entrevistas a los pobladores de las comunidades cercanas al proyecto que continuamente interactúan con la fauna silvestre y por lo tanto tienen un conocimiento empírico de la fauna presente en el área de influencia del proyecto.

Para la obtención de los registros directos e indirectos se utilizaron metodologías convencionales particulares para cada grupo faunístico, las cuales se describirán brevemente a continuación:

- ◆ **Anfibios y Reptiles:** para estos grupos se realizó una búsqueda intensiva en los microhábitats que usualmente utilizan las especies de estos dos gremios faunísticos, posteriormente los organismos se capturaron directamente con la mano para determinarlos taxonómicamente y fotografiarlos.
- ◆ **Aves:** con ayuda de una cámara fotográfica con telefoto zoom, se obtuvieron imágenes de los organismos observados en los alrededores del camino, posteriormente las fotografías obtenidas permitirían determinar taxonómicamente a las aves observadas.
- ◆ **Mamíferos:** para este grupo en particular es posible identificar las especies presentes por medio de registros indirectos, es decir huellas y excretas, este tipo de registros brindan resultados con mayor rapidez que la captura directa de los mamíferos por medio de trampas.

Para la realización de las entrevistas en campo se realizaron las siguientes preguntas:

- ◆ ¿Qué animales conoce?
- ◆ ¿Cuáles ve con mayor frecuencia?
- ◆ ¿Cuáles ha dejado ver durante los últimos años?

Además se les mostraron imágenes de anfibios, reptiles y aves para que de esta forma pudieran decir con mayor exactitud cuales se han observado.

Como resultado de las actividades anteriormente descritas se lograron registrar 29 especies de vertebrados terrestres por medio de registros directos e indirectos, (Tabla 4.6), dentro de estos registros se incluyen dos especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales deberán ser consideradas como sensibles y prioritarias para la identificación de los impactos.

**Tabla 4.6.** Especies de Fauna Silvestre registradas para el SAR del Proyecto.

Clase	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Pechogris	



Aves	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe	
Aves	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared	
Aves	<i>Columba livia</i>	Pichón común	
Aves	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita	
Aves	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	
Aves	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito	
Aves	<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero	
Aves	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	
Aves	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo	
Aves	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulinerio	
Aves	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Urraca	
Aves	<i>Sitta carolinensis</i>	Bajapalos	
Aves	<i>Sitta pygmaea</i>	Bajapalos	
Aves	<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero	
Aves	<i>Toxostoma ocellatum</i>	Cuitlacoche	
Aves	<i>Turdus migratorius</i>	Zorzal	
Aves	<i>Zenaida asiática</i>	Pichón	
Mamíferos	<i>Cratogeomys merriami</i>	Terrestre	
Mamíferos	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	
Mamíferos	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón	
Mamíferos	<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón	
Mamíferos	<i>Sciurus oculatus</i>	Ardilla	Pr
Mamíferos	<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo	
Mamíferos	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	
Mamíferos	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	
Reptiles	<i>Crotalus triseriatus</i>	Cascabel	
Reptiles	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija espinosa	Pr
Reptiles	<i>Storeria storerioides</i>	Culebra parda	

#### 4.2.3 Paisaje

Las condiciones físicas, químicas y biológicas delimitan el medio ambiente que rodea a los diferentes organismos. La forma de percibir el medio ambiente, como científicos, nos aproxima a la realidad más inmediata, para analizar, controlar, medir, identificar y establecer los índices de la calidad ambiental en una zona determinada. Podemos entonces decir que la calidad visual del paisaje se puede establecer como un índice de calidad ambiental, con el científico como instrumento de medida y también usuario del medio.

Para la evaluación de la calidad paisajística, es necesario el estudio de los componentes básicos de todos los elementos que intervienen en la composición y formación del paisaje. Éstos son elementales para la observación, ya que definen su composición, su contraste y su dominancia visual. Las líneas base del paisaje percibido son las que describen el estado del paisaje en su etapa inicial, antes de la ejecución del proyecto, determinando así su calidad escénica y fragilidad visual.



La calidad escénica comprende la evaluación en términos comparables, de las características visuales básicas, como la forma, la línea, el color y la textura de los componentes del paisaje. La fragilidad visual se define como la susceptibilidad del paisaje al cambio cuando se lleva un uso sobre él.

El análisis de los efectos que causará la operación del proyecto sobre el paisaje visual se realizará confrontando los datos obtenidos en el análisis de los componentes básicos, para así proponer las medidas más adecuadas para la recuperación y conservación del paisaje visual.

Para este proyecto se utilizó el método indirecto de *Bureau of Land Management* (BLM 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un valor según los criterios del orden y la suma total de estos determina la clase de calidad visual del área de estudio.

**Tabla 4.7.** Criterios de ordenamiento y puntuación

Elementos	Criterios de ordenación y puntuación		
<b>Morfología</b>	Relieve muy montañoso o marcado o prominente, o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante. <b>5</b>	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales. <b>3</b>	Colinas suaves, fondo de valles planos, pocos o ningún detalle singular. <b>1</b>
<b>Vegetación</b>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes. <b>5</b>	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos. <b>3</b>	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. <b>1</b>
<b>Agua</b>	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo. <b>5</b>	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje. <b>3</b>	Ausente o inapreciable. <b>0</b>
<b>Color</b>	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables. <b>5</b>	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante. <b>3</b>	Muy poca variación de color o contrastes, colores apagados. <b>1</b>
<b>Fondo escénico</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. <b>5</b>	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto. <b>3</b>	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. <b>0</b>
<b>Rareza</b>	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional. <b>6</b>	Característico, o aunque similar en otros en la región. <b>2</b>	Bastante común en la región. <b>1</b>
<b>Actuación humana</b>	Libres de actuación estéticamente no deseada o con modificaciones que inciden favorablemente en la	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armónicas, aunque no en	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad

calidad visual. <b>2</b>	su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. <b>1</b>	escénica. <b>0</b>
--------------------------	--	--------------------

Las clases utilizadas para evaluar la calidad visual de acuerdo a este método se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 4.8.** Clases de la calidad visual.

<b>Clase A</b>	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (valores de 19 a 33).
<b>Clase B</b>	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea pero que resultan comunes en el área estudiada pero no son excepcionales (valores de 12 a 18).
<b>Clase C</b>	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (valores de 0 a 11).

**Líneas base del paisaje percibido.** El sitio de estudio se encuentra ubicado en un área donde predomina la agricultura de temporal como uso de suelo.

**Tabla 4.9.** Caracterización visual de los componentes del paisaje.

Componente		Descripción
Topografía	Características visuales:	Relieves variados en tamaño y forma, presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes.
	Atributos:	La distribución topográfica del relieve es contrastante, ya que presentan elevaciones propias de la Sierra.
	Observaciones:	-
Edafología	Características visuales:	El tipo de suelo donde se encuentra el camino es luvisol.
	Atributos:	Suelos con acumulación de arcilla, de color café a amarillento.
	Observaciones:	-
Fauna	Características visuales:	Presencia confirmada de fauna silvestre, así como especies en algún status de conservación.
	Atributos:	-
	Observaciones:	A pesar de la presencia humana y de las actividades que se presentan en la región aún es posible encontrar una variedad de fauna silvestre en la región.
Vegetación	Características visuales:	Predomina el uso Agropecuario (agricultura de temporal).
	Atributos:	Manchones de secundaria de manera aislada, la predominancia de Agricultura de temporal es notoria en la zona.
	Observaciones:	En la región se desarrolla la agricultura, se observan vías de comunicación y asentamientos humanos.
Clima	Características visuales:	Específicamente, en el SAR se encuentra dentro del tipo de clima semicalido (A)C(m) y cálido Am.
	Atributos:	Presenta una temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C y temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.
	Observaciones:	-
Características		Dentro del SAR delimitado existe la Presencia de escurrimientos



	visuales:	intermitentes (Barrancas).
	Atributos:	-
	Observaciones:	-
<b>Presencia humana</b>	Características visuales:	Presencia de actividades antropogénicas.
	Atributos:	Actividades de subsistencia a través de la explotación de los recursos naturales y actividades primarias.
	Observaciones:	Desarrollo de infraestructura básica y crecimiento urbano.

**Tabla 4.10.** Características visuales básicas del paisaje.

Componente	Característica:
<b>Morfología</b>	Relieves variados en tamaño y forma, presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes.
<b>Vegetación</b>	En el SAR delimitado y en el área de influencia del proyecto predominan el Bosque mesófilo de montaña y agricultura de temporal
<b>Agua</b>	Escurrimientos intermitentes de tamaños variables.
<b>Color</b>	Colores verdes opacos característicos de los árboles del género Pinus y Quercus.
<b>Fondo Escénico</b>	Los terrenos de cultivo y asentamientos humanos se relacionan con las partes planas o semiplanas de la región.
<b>Rareza</b>	Las características de la zona en estudio son bastante comunes en la región, por lo que no se presentan factores que resalten en este componente
<b>Actuación Humana</b>	Presencia de actividades antropogénicas, tales como vías de comunicación, asentamientos humanos, desarrollo urbano y agricultura.

**Tabla 4.11.** Sumatoria de elementos.

Elemento	Puntuación
Morfología	5
Vegetación	3
Agua	0
Color	3
Fondo escénico	0
Rareza	1
Actuación humana	1
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>

Los resultados obtenidos, indican que la calidad visual del paisaje donde se desarrollará el proyecto corresponde a un área de clase **B** (valor obtenido 21).

#### 4.2.4 Aspectos socioeconómicos

##### Demografía

“La Demografía es la ciencia que tiene como objetivo el estudio de las poblaciones humanas y que trata de su dimensión, estructura, evolución y características generales, considerados desde un punto de vista cuantitativo. Por tanto la Demografía estudia estadísticamente la estructura y la dinámica de las poblaciones humanas y las leyes que rigen estos fenómenos”.



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

### Principales Localidades

#### Eloxochitlán

Sus principales actividades económicas son las agropecuarias, con una población aproximada de 1,163, a una distancia aproximada a la Ciudad de Puebla de 280 kilómetros.

#### Loma Bonita

Su principal actividad económica es la Agricultura, con una población aproximada de 757, tiene una distancia aproximada a la cabecera municipal de 10 kilómetros.

#### Xonotipan de Juárez

Su principal actividad económica es la Agricultura, con una población aproximada de 485, tiene una distancia aproximada a la cabecera municipal de 5 kilómetros.

#### Papaloapan

Su principal actividad económica es la Agricultura, con una población aproximada de 463, tiene una distancia aproximada a la cabecera municipal de 4 kilómetros.

#### Chiapa

Su principal actividad económica es la Agricultura, con una población aproximada de 688, tiene una distancia aproximada a la cabecera municipal de 5 kilómetros.

#### Atexacapa

Su principal actividad económica es la Agricultura, con una población aproximada de 524, tiene una distancia aproximada a la cabecera municipal de 3 kilómetros.

#### Tepepan

Su principal actividad económica es la Agricultura, con una población aproximada de 549, tiene una distancia aproximada a la cabecera municipal de 6 kilómetros

### 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.

Al introducir el proyecto al SAR desde el punto de vista técnico es viable, ya que se insertará en su mayor parte sobre la brecha actual realizando solo los cortes y adecuaciones necesarias para cumplir con la Normativa de SCT para garantizar un tránsito seguro. La construcción del camino provocará un impacto a la vegetación presente, ya que como se ha mencionado será necesario el derribo de árboles para su ejecución por lo tanto deberán de aplicarse las medidas de mitigación correspondientes.

Por su ubicación, la zona ha propiciado que las poblaciones humanas presenten un alto grado de marginación, muchos de los habitantes tienden a emigrar a localidades con mayores servicios así como a las ciudades principales. Los demás habitantes se quedan en la zona y explotan los recursos naturales, actualmente se observa que los habitantes han sido invitados a formar parte de programas de educación ambiental, así como una mejor manera de aprovechar sus recursos naturales con la aplicación de programas de conservación propuestas por las dependencias estatales y municipales de la región.

### **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.

Se procederá a identificar hasta especie a las plantas afectadas. Esto se realizará con personal plenamente capacitado. Posteriormente se llevará a cabo el resguardo de las plantas pequeñas de las especies de flora normadas, mediante su transportación al vivero temporal el cual fungirá como el sitio de cuarentena para garantizar que al ser reubicadas sobrevivan; dichas especies también pueden





ser reubicadas inmediatamente después de su extracción a sitios lejanos del proyecto. En el caso de las plantas más grandes se procederá a su siembra inmediata a sitios fuera del derecho de vía o en sus márgenes, debido a que su manejo en el vivero de recuperación sería muy complicado y pondría en riesgo la sobrevivencia de los ejemplares por la necesidad del uso de maquinaria pesada para su manejo.

La posibilidad de incendios forestales intencionales o naturales es también otro de los factores que podrían señalar a la vegetación nativa como un área con potencial de afectación elevado, producto de la construcción del camino.

El principal punto crítico detectado en el SAR es la pérdida de la biodiversidad representada por la pérdida de ejemplares de árboles y arbustos, ya que su superficie está siendo actualmente modificada para la presión de los terrenos con fines agrícolas en las partes más planas de la región.

Otro punto crítico de menor amenaza (no por ello menos importante) es la conservación de la estructura y función ambiental, para lo cual se debe promover la restricción de la cacería, colecta o alteración de la fauna nativa. Al mismo tiempo se debe evitar la colecta de plantas, de cualquier estado de vida, ya que el establecimiento de un solo juvenil, constituye un triunfo y una selección genética que no debe ser extraída de su hábitat.

La parte social también es un punto crítico, ya que sin los acuerdos con los pobladores difícilmente se puede hacer algo desde el punto de vista biológico conservacionista. Las tareas de educación ambiental y capacitación en el correcto manejo de los recursos naturales es la parte más importante, antes, durante y después de introducción del proyecto a la región y modernización del camino.

Los usos y costumbres de la población en la sobreexplotación de sus recursos son factores que provocan la degradación y fragmentación del hábitat, con la consecuente pérdida de diversidad. Así, entre los principales agentes de perturbación antropogénica del sistema ambiental regional son:

- ◆ La ganadería.
- ◆ Pastizales inducidos y cultivados.
- ◆ Agricultura de temporal.
- ◆ Apertura de nuevos caminos y construcción de núcleos poblacionales.

El sistema ambiental regional actualmente presenta:

- ◆ **Fragilidad** de la estabilidad del suelo, el cual debido a las unidades edafológicas que lo contienen lo hace susceptible a erosionarse cuando se elimina en su totalidad la cubierta vegetal.





- ♦ **Vulnerabilidad;** la vegetación natural presente es susceptible a deterioros de extracción de materiales, flora y fauna. Por lo tanto su reestablecimiento es muy lento.
- ♦ **Importancia en la estructura;** Los cambios en la estructura de las comunidades tropicales no son observables a corto plazo, las alteraciones se ven reflejadas a escala global con el paso del tiempo. Uno de estos efectos es la falta o nulo reclutaje de nuevos individuos a las poblaciones lo cual hace que envejezca la población.

Desde el punto de vista social los ecosistemas en la región de estudio, otorgan alimento, material de construcción y un agradable paisaje a los pobladores locales y visitantes en general, por lo que el sostenimiento del sistema es de suma importancia, no solo desde la perspectiva biológica sino también desde el punto de vista social e incluso cultural ya que la preservación de este componente crítico dependerá en mucho de la cultura que se imparta a los pobladores.

#### 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.

El cambio de uso del suelo y vegetación, o en general el cambio de tipo de cobertura del terreno es en mayor medida, consecuencia de la interacción de las actividades humanas con el medio natural. Dicho cambio indica el impacto de las actividades económicas y el desarrollo de las comunidades humanas sobre el territorio y sus recursos, y permite identificar problemas relativos a la sustentabilidad de las actividades humanas.

En base a la cobertura de uso de suelo y vegetación se realizó la agrupación de las mismas, aunado al estado de conservación que representa cada una, estas categorías fueron asignadas a cada uno de los usos de suelo y del tipo de vegetación, presentes en el SAR, y fueron los siguientes:

- ♦ Óptima
- ♦ Media
- ♦ Baja

Para el SAR solo se consideraron dos categorías (Óptima y baja), las cuales fueron asignadas de la siguiente manera:



- ⇒ **Óptima**
- ⇒ **Media**
  - Bosque mesófilo de montaña.
- ⇒ **Baja:**
  - Vegetación secundaria
  - Vegetación Terciaria
  - Agricultura de temporal

Por medio del programa Google Earth Pro, se sacaron los polígonos correspondientes a las categorías para obtener la superficie de cada una de ellas.

**Tabla 4.12.** Superficies de las categorías de la calidad ambiental del SAR.

Calidad Ambiental	Porcentaje del SAR
Óptima	0.0%
Media	0.0%
Baja	100.0%

Para complementar el diagnóstico Ambiental realizado por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones subjetivas hechas en campo y en base a factores bióticos y abióticos.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”. El perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que siguieron los siguientes pasos:

- A. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
- B. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
- C. Se les asignó un valor entre 1, donde el factor está totalmente alterado y 5 que se encuentra en óptimas condiciones, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada *in situ*.
- D. Finalmente se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor para obtener el resultado que determinamos como nuestro diagnóstico ambiental, el cual se evalúa con la misma escala, en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

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 (óptima, 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.

**Matriz 4.1.** Matriz de evaluación de la calidad ambiental.

Factor	Nivel de calidad	Calificación (unidades)	Diagnóstico ambiental para el proyecto	Nivel máximo de calidad ambiental
Geoformas	Original	5	3	5
	Escasamente Modificado	4		
	Moderadamente Modificado	3		
	Totalmente Modificada	2		
Suelo	Sin Erosión	5	2	5
	Escasa Erosión	4		
	Moderadamente Erosionado	2		
	Degradado	1		
Calidad del Agua	Sin Contaminación	5	3	5
	Moderada Contaminación	3		
	Alta Contaminación	1		
Estado Sucesional	Vegetación Original	5	1	5
	Vegetación Secundaria Reciente	4		
	Vegetación Secundaria Avanzada	2		
	Pérdida de cubierta vegetal	1		
Presencia de Ganado	Nula	5	2	5
	Escasa	4		
	Moderada	2		
	Alta	1		
Presencia de Cultivos	Nula	5	1	5
	Escasa	4		
	Moderada	2		
	Alta	1		
Hábitat	Potencial Alto	5	1	5
	Potencial Medio	3		
	Potencial Bajo	1		
Evidencia de Penetración Antrópica (Camino, Brechas y Basura)	Nula	5	1	5
	Escasa	4		
	Moderada	2		
	Alta	1		
<b>Resultados</b>			<b>14</b>	<b>40</b>

**Tabla 4.13.** Escala de calificación de la calidad ambiental

**Escala de calificación**





<b>29.7- 40</b>	Calidad Ambiental Óptima
<b>19.4-29.6</b>	Calidad Ambiental Media
<b>9-19.3</b>	<b>Calidad Ambiental Baja</b>





## 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.

Los escenarios se construyen a partir de una serie de conjeturas, por lo tanto son enunciados hipotéticos que nos permiten determinar las opciones de situaciones probables, los cuales proceden de visiones de la realidad, sin embargo no es de su interés determinar la fecha probable de un evento, por lo cual se puede concluir que un escenario no pronostica, ni determina tiempo, su principal interés es conocer las consecuencias de las acciones, sugiriendo una secuencia probable con el objeto de sensibilizar a quienes deben tomar las decisiones sobre lo que puede acontecer. Los escenarios son, por lo tanto, situaciones que no han sucedido todavía pero que tienen una cierta probabilidad de ocurrencia.

Con la finalidad de establecer un escenario probable ocasionado por la ejecución del proyecto (escenario futuro), lo cual corresponde a este capítulo, se realizó una búsqueda bibliográfica de datos obtenidos para proyectos similares al presente, así como los probables efectos y procesos que se desencadenan una vez que se ejecute la modernización de un sitio.

En base a lo anterior, se establece que el escenario modificado por el proyecto consiste en la ampliación de la corona del camino de terracería existente, en un tramo de 912.42 m de construcción y en los sitios de modificación de curvas.





**Figura 5.1.** Fotografías de la brecha actual, así como de los taludes de corte existentes en el mismo.

Se prevé que de los cambios que se realizarán, el más evidente será a nivel de paisaje, derivado de las obras de desmonte en las áreas de ampliación y secciones de corte, donde será evidente la falta de vegetación, lo que ocasionará un cambio visual y la pérdida de calidad paisajística, sin embargo, es importante mencionar que este escenario será temporal, ya que se espera que en un lapso de un año se restablezca la vegetación hasta los linderos del camino y se cubran nuevamente con vegetación secundaria derivado de las actividades de restauración de las laderas, lo que permitirá que el paisaje empiece a reintegrarse a la estructura natural del sitio.

Se espera que en las zonas donde la remoción de suelo no sea tan radical, se generen mecanismos de autorregulación y estabilización del ecosistema, permitiendo la regeneración de la vegetación, este factor no es controlable por lo que no es posible estimar un tiempo de recuperación, sin embargo se espera que las especies pioneras se establezcan en los sitios más perturbados iniciando un proceso de sucesión forestal secundaria. En el caso de la fauna, el proceso de regeneración será más lento principalmente para la fauna silvestre, la cual requiere de condiciones más específicas en materia de hábitat para su permanencia y reproducción, además hay que considerar que derivado del establecimiento del proyecto se generará una fractura del paisaje fragmentando hábitats, por lo cual no es posible determinar el grado de regeneración que tendrá el sistema toda vez que depende de las especies, que van desde invertebrados hasta grandes mamíferos.

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 5.1.** Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Fuentes de Cambio	Perturbaciones	Efectos
<b>Desmante</b>	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 desmante
<b>Despalme</b>	1) Remoción de la capa de suelo fértil	1) Erosión (eólica e hídrica)
<b>Cortes y excavaciones</b>	2) Movimiento de suelo	3) Desprendimientos (inestabilidad de taludes) 4) Modificación del drenaje natural
<b>Construcción de obras de drenaje</b>	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
<b>Explotación de bancos de</b>	1) Pérdida de vegetación 2) Movimiento de suelo	1) Cambios en el microclima 2) Afectación del hábitat de fauna





<b>material</b>		silvestre 3) Desprendimientos (inestabilidad de taludes) 4) Modificación del drenaje natural
<b>Operación de maquinaria y equipo</b>	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
<b>Pavimentación</b>	1) Construcción de la carpeta asfáltica	1) Contaminación de suelo 2) Artificialidad del paisaje 3) Incremento de temperatura 4) Reducción de la infiltración del agua
<b>Generación de residuos de obra (peligrosos y no peligrosos)</b>	1) Disposición inadecuada de los residuos de obra	1) Contaminación de suelo y subsuelo 2) Deterioro del paisaje
<b>Tránsito vehicular</b>	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
<b>Mantenimiento</b>	1) Actividades de mantenimiento del camino	1) Contaminación atmosférica 2) Contaminación por ruido 3) Contaminación de suelo y subsuelo

**Pérdida de Vegetación.** Al perder los suelos su cobertura natural, se presentan cambios que repercuten de forma negativa en la fertilidad, productividad, y protección del suelo, la remoción de la vegetación natural en superficies de gran tamaño ocasionan que el suelo se encuentre desprotegido de la radiación solar (Goel y Norman, 1992:163), lo que ocasiona un cambio a nivel microscópico que genera modificaciones en el equilibrio ecológico del microclima local, que al extenderse hacia otras áreas llega a afectar a nivel regional provocando grandes problemas de desertificación, pérdida de nutrientes en el suelo, alteración de ciclos de producción biológica y cambios en los procesos hidrológicos a nivel de cuenca (Charney, 1975:103).

**Erosión (eólica e hídrica).** Existen procesos naturales de erosión a los cuales se les conoce como erosión eólica (provocada por el viento) y erosión hídrica (provocada por el agua), sin embargo, estos procesos se ven alterados por las actividades humanas (agricultura y ganadería, entre otras), a esto se le conoce como erosión inducida que provoca cambios de manera más acelerada.

- Erosión eólica: es provocada por la fuerza que ejerce la intensidad del viento sobre el suelo lo que produce una afectación a las partículas del suelo de un tamaño menor, por ejemplo arenas y limos gruesos superficial,



que son las más fáciles de ser transportadas, debido a que no están unidas entre sí por materia orgánica, raíces, arcilla o agua.

- Erosión hídrica está relacionada con distintos procesos y se desprende de la desagregación, transporte y sedimentación de las partículas del suelo por las gotas de lluvia y el escurrimiento superficial, el cual se ve afectado por factores climáticos, de vegetación y topográficos. Los factores climáticos tienen un papel importante en la erosión hídrica, siendo las precipitaciones, tanto en su intensidad como en su duración los principales causantes.

**Desprendimientos (inestabilidad de laderas).** Derivado de las actividades realizadas por la empresa constructora, se pueden ocasionar deslizamientos de tierra y fallas en los cortes o rellenos de los caminos, provocando la sedimentación de los suelos en sitios específicos, que pueden causar el cierre del camino e incrementar los costos de mantenimiento del mismo.

Las fallas y deslizamientos de tierra, suceden generalmente cuando una ladera tiene demasiada inclinación y el material usado como relleno no se encuentra bien compactado y/o cuando los cortes realizados para llevar a cabo el proyecto alcanzan aguas subterráneas y estas inundan áreas de material poco sólido, ocasionando que este se afloje y se deslave, cuando esto sucede y se encuentran las fallas cercanas a arroyos y canales, se tiene como consecuencia la afectación de la calidad del agua.

**Pérdida de horizontes y erosión.** Se prevé que exista la pérdida de horizontes debido a la construcción de las obras, además existe un mayor riesgo de erosión en lugares donde la pendiente es más pronunciada, dependiendo también de la cobertura vegetal y el tipo de sustrato que se encuentre.

**Modificación del drenaje natural.** Es muy importante considerar la localización y el diseño de las obras de drenaje debido a que una mala localización o un mal diseño de las mismas, podría provocar graves problemas en el funcionamiento del camino. La falla en una obra trae como consecuencia la inhabilitación de la vía de comunicación lo cual genera molestias a los usuarios provocando pérdidas monetarias y de tiempo. Además de tener en consideración todos estos aspectos, se debe tomar en cuenta el hecho de que para el caso de este proyecto, las obras de drenaje funcionarán como pasos de fauna silvestre, lo cual, como ya se ha mencionado, se espera que reduzca las afectaciones a la fauna silvestre de la región y ayude a disminuir los eventos de atropellamiento.

De igual manera, es importante contemplar que una vez que se modifican los patrones de drenaje, se produce una afectación directa de la alimentación de los mantos acuíferos, por lo cual se considera que el principal impacto radica en la importancia de la recarga de éstos para el abasto del recurso hídrico.



**Contaminación de aguas superficiales.** Se contempla que puede existir contaminación por descarga de aguas residuales, esto será principalmente durante la etapa de construcción de la carretera, derivado de las obras de drenaje y subdrenaje, lo cual puede ocasionar las siguientes afectaciones:

- Descarga de sólidos suspendidos depositados sobre los cuerpos de agua.
- Descarga de compuestos inorgánicos (suelos con altos contenidos de sales).
- Descarga de nutrientes (suelos con compuestos de nitrógeno, fósforo y potasio).
- Cambio en el patrón de circulación, filtración, recarga de acuíferos.

En general el agua es un recurso altamente susceptible a ser afectado en sus propiedades físico químicas como consecuencia de las acciones que se llevarán a cabo durante las diferentes etapas del proyecto, las cuales son: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y el abandono de los drenajes y subdrenajes, principalmente durante las actividades de desmonte, despalme, limpieza de terrenos y excavación, por lo cual se considera que existirá un impacto gran potencial en los cuerpos de agua.

**Contaminación atmosférica.** Durante el desarrollo de una obra de construcción, existen tres fuentes principales de contaminación atmosférica: emisiones difusas de material particulado (polvo), gases de combustión y ruido generado por la operación de maquinaria y perforación de las rocas y suelo.

- *Por ruido.* La construcción de las obras genera ruidos por el uso de maquinaria y perforadoras de rocas y suelo, que al momento de generarse toma múltiples caminos de propagación a distancias considerables. Las principales emisiones atmosféricas corresponden a las generadas por:
  - Excavaciones y rellenos
  - Descarga de materiales
  - Tránsito de vehículos y equipos
- *Por emisiones contaminantes (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, HC's, PST, O<sub>3</sub> y olores).* Derivados de la combustión de vehículos y maquinarias pesadas utilizadas para la construcción de la carretera, así como de las emisiones furtivas de gases en caso de no darle mantenimiento a las unidades, además de la generación de tolvas provenientes del transporte de materiales como arenas, gravas entre otros.
- *Por emisiones difusas de material particulado.* Durante el transporte del material de construcción (principalmente arena o material de tiro) podría producirse el desprendimiento de partículas de polvo.



**Contaminación del suelo y escurrimientos.** El manejo inadecuado de basura constituye una de las principales causas de contaminación del suelo. Además, al no tratarlos debidamente, suceden escurrimientos de desechos que provocan contaminación del subsuelo. La contaminación del suelo en la construcción de un camino se debe principalmente a la disposición de desechos a los lados del camino y contaminación del agua, es debido a los derrames o la acumulación de contaminantes en la superficie de los caminos, orillas de ríos y barrancas.

**Tabla 5.2.** 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	Cuantitativa
	Niveles de erosión del sitio de construcción del camino	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 despilme	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	Cuantitativa
	Aforo Vehicular	Cualitativa
Artificialidad del paisaje	Asentamientos humanos	Cuantitativa
	Presencia de Infraestructura vial	Cualitativa
	Actividades agrícolas y de pastoreo	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.

Esta metodología utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto. La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del *grado de incidencia* o intensidad de la alteración producida, como de la *caracterización* del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

A través de criterios se identifican los factores que registran un mayor efecto por parte de alguna o algunas de las actividades inherentes al proyecto, las actividades que no tendrán efecto sobre el medio y las que por sus efectos potenciales tendrán efecto y requieren de la aplicación de alguna medida de mitigación para contrarrestar su efecto adverso significativo.

La técnica empleada para establecer la asignación del valor significativo de los impactos identificados, es a partir de la intensidad de los criterios establecidos en la matriz de interacción causa-efecto.

**Criterios.** A continuación vamos a describir el significado de los mencionados criterios que conforman la *importancia del impacto (I)*, de una matriz de valoración cualitativa o *matriz de importancia*.

**Signo.** El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados. Sin embargo se considera que existen acciones que no pueden ser definidas bajo estos caracteres, por lo cual en algunos casos se podrá determinar el impacto como X, el cual se refiere a que los efectos son indeterminados debido a que se trata de un impacto que debe ser valorado a nivel global y por lo tanto no se puede predecir su naturaleza.

**Intensidad (I).** Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor en el ámbito específico y donde se genera el impacto. La ponderación de la magnitud estará comprendida entre 1 y 12, en el que el 12 expresará un cambio total y radical del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias. A continuación se presenta la ponderación:



**Tabla 5.3.** Ponderación de la intensidad de los impactos.

<b>INTENSIDAD (I)</b> <b>(Grado de destrucción)</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Baja	1
Mediana	2
Alta	4
Muy alta	8
Intensidad Total	12

**Extensión (EX).** Se refiere al *área de influencia* teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). En ocasiones la incidencia del impacto está circunscrita a un sitio en específico, mientras que en otros se extiende disminuyendo sus efectos; por lo cual el impacto puede ser localizado (puntual) o extenderse en todo el entorno del proyecto o actividad (se lo considera total), además se consideran las situaciones intermedias, siendo la ponderación como a continuación se presentan:

**Tabla 5.4.** Ponderación de la extensión de los impactos.

<b>EXTENSIÓN (EX)</b> <b>(Área de influencia)</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Critica	+4

Existen ocasiones en las que el puede ser puntual pero se produce en un lugar crítico, en este caso, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

**Momento (MO).** Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto, el cual alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto (sobre el factor del medio considerado. El momento se valora de la siguiente manera:

**Tabla 5.5.** Valoración del momento de los impactos.

<b>MOMENTO (MO)</b> <b>(Plazo de manifestación)</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Largo plazo	1
Mediano plazo	2
Inmediato	4
Critico	+4

Para poder evaluar los impactos diferidos en el tiempo se necesita de modelos o de experiencia previa. Por ejemplo, en el caso de los procesos de eutrofización de los cuerpos de agua, es posible disponer de modelos.

La predicción del momento de aparición del impacto, será mejor cuanto menor sea el plazo de aparición del efecto. Además, la predicción es importante en razón de las medidas de corrección de los impactos que deban realizarse.

**Persistencia (PE).** Se refiere al tiempo en que el efecto permanece desde el momento en que se manifiesta hasta que se retorne a las condiciones iniciales previas a la acción, esto de manera natural o a través de medidas correctoras. Los impactos se valoran de la siguiente manera:

**Tabla 5.6.** Valoración de la persistencia de los impactos.

<b>PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Fugaz (menos de un año)	1
Temporal (entre uno y diez años)	2
Permanente (más de diez años)	4

Es importante considerar que la persistencia es independiente de la reversibilidad.

**Reversibilidad (RV).** Este criterio hace referencia a la posibilidad de que se recupere el componente afectado por las acciones realizadas, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Se asignan a la Reversibilidad los siguientes valores:

**Tabla 5.7.** Valoración de la reversibilidad de los impactos.

<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Corto plazo	1
Mediano plazo	2
Irreversible	4

**Sinergia (SI).** Este atributo contempla el efecto global de dos o más efectos simples que se ven reforzados entre sí. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Derivado de esto es tiene, cuando una acción está actuando sobre un factor (sin sinergismo), no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, si presenta un sinergismo moderado (sinérgico) y si es altamente sinérgico (muy sinérgico).

**Tabla 5.8.** Ponderación de la sinergia de los impactos.

<b>SINERGIA (SI)</b> <b>(Regularidad de la manifestación)</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Sin sinergismo (simple)	1
Sinérgico	2
Muy sinérgico	4

Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

**Acumulación (AC).** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

**Tabla 5.9.** Ponderación de la Acumulación.

<b>ACUMULACIÓN (AC)</b> <b>(Incremento progresivo)</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Simple (la acción no produce efectos acumulativos)	1
Acumulativo	4

**Efecto (EF).** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. A los efectos de la ponderación del valor se considera:

**Tabla 5.10.** Ponderación del Efecto.

<b>EFEECTO (EF)</b> <b>(Relación causa-efecto)</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Indirecto (secundario)	1
Directo (primario)	4

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

**Periodicidad (PR).** Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). Se le asigna los siguientes valores:

**Tabla 5.11.** Ponderación de la Periodicidad.

<b>PERIODICIDAD (PR)</b> <b>(Regularidad de la manifestación)</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Periódico	2
Continuo	4

**Recuperabilidad (MC).** Se refiere a la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales (antes de llevar a cabo el proyecto) como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras. La Recuperabilidad se valora de la siguiente manera.

**Tabla 5.12.** Ponderación de la Recuperabilidad.

<b>RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Recuperable de manera inmediata	1
Recuperable a mediano plazo	2
Parcialmente (Mitigable)	4
Irrecuperable (alteración imposible de reparar naturalmente o por la acción humana)	8

Podría darse el caso en el que el efecto es irrecuperable pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, entonces el valor que se asignará es de 4.

**Importancia del Impacto (I):** La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

**Tabla 5.13.** Importancia del Impacto.

<b>INTERVALOS DE VALORES</b>	<b>IMPORTANCIA DE IMPACTO</b>
Valor de importancia <25	Irrelevantes
Valor de entre 25 y 50	Moderados
Valor entre 50 y 75	Severos
Valor de importancia >75	Críticos

## 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.

MEDIO SOCIOECONÓMICO	MEDIO FÍSICO						SISTEMA	
	MEDIO PERCEPTIBLE	MEDIO BIÓTICO			MEDIO ABIÓTICO			SUBSISTEMA
		PAISAJE	FAUNA	FLORA	ATMÓSFERA	SUELO	AGUA	COMPONENTE AMBIENTAL
								FACTOR IMPACTADO
IMPACTO SEVERO	-37	-24	-41	-42	-43	-50	DESMONTE	
IMPACTO MODERADO	-30	-24	-41	-27	-31	-37	DESPALME	
IMPACTO IRRELEVANTE	-16	-28	-35	-26	-26	-37	OBRAS PROVISIONALES	
	-37	-28	-41	-26	-31	-37	OPERACIÓN DE MAQUINARIA PESADA Y VEHÍCULOS	
	+36	-28	-35	-26	-16	-37	MANO DE OBRA	
	-43	-37	-41	-26	-19	-44	CORTES Y EXCAVACIONES	
	-37	-37	-41	-26	-42	-38	EXPLOTACIÓN DE BANCOS DE MATERIALES	
	-21	-28	-41	-26	-39	-29	TENDIDO Y CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	
	-29	-28	-41	-26	-37	-29	OBRAS COMPLEMENTARIAS	
	-38	-28	-41	-26	-31	-29	CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO	
	-37	-28	-41	-26	-25	-29	SEÑALIZACIÓN	
	+36	-28	-41	-26	-31	-29	OPERACIÓN DE MAQUINARIA PESADA Y DE VEHÍCULOS	
	-34	-28	-41	-26	-31	-29	MANO DE OBRA	
	-34	-28	-41	-26	-31	-29	RETIRO DE OBRAS PROVISIONALES	
	+29	-28	-41	-26	-31	-29	CIRCULACIÓN VEHICULAR DIARIA	
	+32	-28	-41	-26	-31	-29	MANTENIMIENTO DEL CAMINO	
	+31	-28	-41	-26	-21	-29		
	1	0	0	0	1	3	IMPACTOS SEVEROS	
	9	11	3	3	8	5	IMPACTOS MODERADOS	
	0	5	0	0	5	0	IMPACTOS IRRELEVANTES	

A continuación se describen los impactos identificados.

**Tabla 5.14.** Identificación de impactos durante la etapa de preparación del sitio.

DESMONTE													
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO											
AGUA	Disminución de la infiltración del agua de lluvia	<p>El camino presenta una ubicación estratégica en la parte alta de la microcuenca donde se produce la mayor infiltración de agua, debido a que en estas zonas se generan las lluvias más abundantes así como la presencia de neblinas, sin embargo al realizar las actividades de desmonte de la superficie para la ampliación del camino, además de la modificación de las curvas, se provoca la pérdida de superficie que permite la captación de agua de lluvia.</p> <p>Se contempla que el impacto generado será de intensidad media, donde el área de influencia es parcial, si consideramos que las actividades de desmonte se darán a lo largo de los 6.5 km de longitud del tramo a modernizar, el plazo de manifestación se dará a medio plazo y el efecto es permanente, irreversible, sin sinergismo, con una relación indirecta, de periodicidad discontinua e irrecuperable.</p>											
		NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	CATEGORÍA
		-	2	2	2	4	4	1	4	1	1	8	3/5
SUELO	Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo	<p>Para la realización del tramo que se pretende, será necesario realizar cortes de secciones, por lo cual será necesario eliminar (desmontar) las áreas destinadas para este fin lo que dejará sin protección a dichos taludes. Actualmente en las zonas del Sistema Ambiental Regional y áreas aledañas se encuentran áreas erosionadas principalmente por el corte de taludes y la pérdida de vegetación y con ella la pérdida de la cobertura vegetal que protege al suelo de estos procesos erosivos provocados por el agua y el viento.</p> <p>Contemplando que en los primeros tramos donde se llevará a cabo el proyecto se presenta erosión moderada de tipo hídrica laminar se prevé que el impacto que se producirá tendrá una intensidad muy alta, esto derivado de que actualmente el área se encuentra en las condiciones antes descritas, el área de influencia será parcial, la manifestación será a medio plazo, de efecto permanente, irreversible, sin sinergismo, acumulativo, indirecto, periódico, mitigable, además se incrementará al realizar los desmontes para realizar las modificaciones.</p>											
		NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	CATEGORÍA
		-	8	2	2	4	4	1	4	1	2	4	5/0
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO											



<b>ATMÓSFERA</b>	<i>Afectación al microclima</i>	<p>Se considera que la afectación al microclima será en sitios puntuales de desmonte de cada sitio. Se considera que este factor se verá incrementado en los sitios más cercanos a las áreas más pobladas donde se ha ocasionado mayor afectación a nivel de cobertura vegetal, lo que ocasiona modificaciones al microclima.</p> <p>Este impacto tendrá una intensidad alta, área de influencia parcial, manifestación inmediata, permanente, irreversible, sin sinergismo, acumulativa, indirecta, irregular e irrecuperable.</p>																																							
		<table border="1"> <tr> <td>NA</td><td>I</td><td>E</td><td>M</td><td>P</td><td>R</td><td>S</td><td>A</td><td>E</td><td>P</td><td>M</td><td>I</td><td>CATEGORÍA</td> </tr> <tr> <td>T</td><td>X</td><td>O</td><td>E</td><td>V</td><td>I</td><td>C</td><td>F</td><td>R</td><td>C</td><td></td><td></td><td>A</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>4</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>8</td><td>4 3</td><td>Moderado</td> </tr> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	T	X	O	E	V	I	C	F	R	C			A	-	4	2	4	4	4	1	4	1	1	8	4 3	Moderado
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																													
T	X	O	E	V	I	C	F	R	C			A																													
-	4	2	4	4	4	1	4	1	1	8	4 3	Moderado																													
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																																							
<b>FLORA</b>	<i>Pérdida de vegetación</i>	<p>Derivado de la eliminación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas en los sitios previstos para la ejecución del proyecto, así como en áreas donde se realicen labores de estabilidad de cortes de talud y ampliación del ancho de corona de algunas secciones del actual camino para cumplir las dimensiones del proyecto. Es importante considerar que en algunos casos la afectación será mayor por la pérdida de especies forestales, mientras que en otros sitios será mínima ya que la vegetación se encuentra reducida a pastizales y por lo tanto presenta menor valor ecológico, sin embargo es importante considerar que la mayor parte del sitio del proyecto se ubica dentro de una vegetación de Bosque de pino, por lo cual se espera que en la mayor parte del predio se presentará mayor afectación.</p> <p>El impacto se valora con una intensidad alta, área de influencia parcial, manifestación inmediata, de efecto permanente, irreversible, sin sinergismo, acumulativo, directo, irregular y mitigable.</p>																																							
		<table border="1"> <tr> <td>NA</td><td>I</td><td>E</td><td>M</td><td>P</td><td>R</td><td>S</td><td>A</td><td>E</td><td>P</td><td>M</td><td>I</td><td>CATEGORÍA</td> </tr> <tr> <td>T</td><td>X</td><td>O</td><td>E</td><td>V</td><td>I</td><td>C</td><td>F</td><td>R</td><td>C</td><td></td><td></td><td>A</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>4</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td><td>4 2</td><td>Moderado</td> </tr> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	T	X	O	E	V	I	C	F	R	C			A	-	4	2	4	4	4	1	4	4	1	4	4 2	Moderado
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																													
T	X	O	E	V	I	C	F	R	C			A																													
-	4	2	4	4	4	1	4	4	1	4	4 2	Moderado																													
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																																							
<b>FAUNA</b>	<i>Reducción del hábitat de la fauna silvestre</i>	<p>Este impacto se considera consecuente de la reducción de la vegetación forestal y no forestal, debido a que ésta genera las condiciones óptimas para el establecimiento de la fauna silvestre, por lo cual se prevé que el impacto tenga una ocurrencia de intensidad alta, de manera puntual y de manera inmediata cuando se realice el desmonte de la vegetación, además es importante considerar que las especies susceptibles a este cambio serán principalmente los anfibios y reptiles que se encuentren en las áreas debido a su alto grado de sensibilidad al microclima que generan las especies de flora.</p> <p>Por lo tanto una vez que se remueva la vegetación, la pérdida de hábitat será permanente e irreversible, no es un impacto</p>																																							







		sinérgico, ni acumulable, pero tiene un efecto directo y una periodicidad irregular dado que solamente ocurrirá una vez, este impacto es irre recuperable.																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th><th>I</th><th>E</th><th>M</th><th>P</th><th>R</th><th>S</th><th>A</th><th>E</th><th>P</th><th>M</th><th>I</th><th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>8</td><td>4</td><td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	4	1	4	4	4	1	1	4	1	8	4	Moderado
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																
-	4	1	4	4	4	1	1	4	1	8	4	Moderado																
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																										
<b>FAUNA</b>	<i>Mortalidad de fauna durante el desmante</i>	Se presentará durante el desmante debido a la calidad de la vegetación forestal que es óptima para la presencia de especies pequeñas, tendrá una intensidad alta, de extensión puntual y ocurrirá inmediatamente y será permanente pero reversible a medio plazo, no es un impacto sinérgico ni acumulativo, pero presenta un efecto directo hacia la fauna silvestre, es irregular, ya que solamente ocurrirá durante la realización del desmante y por lo tanto es mitigable.																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th><th>I</th><th>E</th><th>M</th><th>P</th><th>R</th><th>S</th><th>A</th><th>E</th><th>P</th><th>M</th><th>I</th><th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td><td>3/5</td><td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	4	1	4	4	2	1	1	4	1	4	3/5	Moderado
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																
-	4	1	4	4	2	1	1	4	1	4	3/5	Moderado																
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																										
<b>PAISAJE</b>	<i>Generación de residuos sólidos [ramas, troncos, etc.]</i>	<p>La generación de residuos se iniciará al comenzar las actividades de desmante, esto será principalmente producto de los residuos generados de la tala de árboles, arbustos y herbáceas, así como de la vegetación agrícola, todos estos residuos no representan peligrosidad, sin embargo al amontonar los residuos y al provocar la falta de cobertura vegetal, se produce el deterioro paisajístico al haber un cambio de la perspectiva del sitio.</p> <p>Este tipo de impacto se considera de una intensidad media, área de influencia parcial, plazo de manifestación inmediato, permanencia del efecto fugaz, reversible a corto plazo, sin sinergismo, sin incremento progresivo, indirecto, irregular, mitigable.</p>																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th><th>I</th><th>E</th><th>M</th><th>P</th><th>R</th><th>S</th><th>A</th><th>E</th><th>P</th><th>M</th><th>I</th><th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>2/4</td><td>Irrelevante</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	2	2	4	1	1	1	1	1	1	4	2/4	Irrelevante
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																
-	2	2	4	1	1	1	1	1	1	4	2/4	Irrelevante																
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																										
<b>PAISAJE</b>	<i>Apariencia visual</i>	La presencia de la flora permite que exista calidad en el paisaje, desde el punto de vista humano, genera una sensación agradable a la vista, lo cual valora al sitio como conservado o alterado en dependencia a las condiciones actuales del predio, es decir cuando un sitio presenta vegetación, principalmente árboles verdes o arbustos de buen tamaño, la sensación subjetiva que provoca sobre quien lo evalúa es de estabilidad paisajística, sin embargo, los sitios con vegetación secundaria, o que no presentan vegetación ofrecen una evaluación de deterioro.																										





		Impacto de intensidad alta, área de influencia extensa, plazo de manifestación inmediato, temporal, reversible a medio plazo, sin sinergismo, acumulativo, indirecto, irregular, recuperable a medio plazo.																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th><th>I</th><th>E</th><th>M</th><th>P</th><th>R</th><th>S</th><th>A</th><th>E</th><th>P</th><th>M</th><th>I</th><th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3/7</td><td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	4	4	4	2	2	1	4	1	1	2	3/7	Moderado
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																
-	4	4	4	2	2	1	4	1	1	2	3/7	Moderado																
<b>DESPALME</b>																												
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																										
SUELO	<i>Pérdida de la capa orgánica del suelo</i>	Se produce al realizar actividades de remoción de la capa orgánica de la superficie a través del despalme con la finalidad de establecer terraplenes para la ejecución del proyecto y con esto evitar asentamientos del suelo por degradación de materia orgánica, ya que se pierden las propiedades de fertilidad de este, por lo cual se considera que el impacto tendrá una intensidad media, con efecto permanente irreversible, no sinérgica e irre recuperable.																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th><th>I</th><th>E</th><th>M</th><th>P</th><th>R</th><th>S</th><th>A</th><th>E</th><th>P</th><th>M</th><th>I</th><th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>8</td><td>3/7</td><td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	3/7	Moderado
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																
-	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	3/7	Moderado																
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																										
PAISAJE	<i>Generación de residuos de manejo especial [suelo orgánico]</i>	Las actividades de despalme generan residuos de tipo orgánico los cuales deben ser manejados de manera adecuada, debido a que una mala disposición de estos generará un deterioro al nivel del paisaje, al encontrar residuos esparcidos por el sitio del proyecto. El impacto en el deterioro del paisaje se considera de una intensidad media, área de influencia parcial, plazo de manifestación inmediato, la permanencia del efecto será fugaz, y la posibilidad de reconstrucción a corto plazo, sin sinergismo, simple, indirecto, irregular y mitigable.																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th><th>I</th><th>E</th><th>M</th><th>P</th><th>R</th><th>S</th><th>A</th><th>E</th><th>P</th><th>M</th><th>I</th><th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>2/4</td><td>Irrelevante</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	2	2	4	1	1	1	1	1	1	4	2/4	Irrelevante
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																
-	2	2	4	1	1	1	1	1	1	4	2/4	Irrelevante																
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																										
PAISAJE	<i>Apariencia visual</i>	Las actividades de desmonte provocan un deterioro a nivel paisajístico debido a la pérdida de la cobertura vegetal, lo que genera una visión del sitio carente de naturalidad, lo cual provoca un impacto visual de intensidad alta, área de influencia parcial, de manifestación inmediata, de efectos temporales, posibilidad de reconstrucción a medio plazo, sin sinergismo, simple, indirecto, irregular, recuperable a medio plazo.																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th><th>I</th><th>E</th><th>M</th><th>P</th><th>R</th><th>S</th><th>A</th><th>E</th><th>P</th><th>M</th><th>I</th><th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>4</td><td>2</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3/0</td><td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	4	2	4	2	2	1	1	1	1	2	3/0	Moderado
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																
-	4	2	4	2	2	1	1	1	1	2	3/0	Moderado																
<b>OBRAS PROVISIONALES</b>																												





COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																								
FLORA	<i>Pérdida de vegetación</i>	<p>Este tipo de obras requieren de una superficie libre de vegetación (desmontada) para poder instalar las obras provisionales (almacén, estacionamiento, planta de asfalto), el efecto de pérdida de vegetación es menor comparado con el requerido para las ampliaciones del camino, sin embargo, los efectos se acumulan a los desmontes que se generarán con la obra y los que se están produciendo dentro del SAR.</p> <p>Este tipo de obras tienen un carácter temporal y provisional, como su nombre lo indica. Por lo tanto el impacto que se produzca adquirirá una intensidad baja, de área de influencia puntual, manifestación inmediata, temporal, reversible a medio plazo, sin sinergismo, acumulativo, directo, irregular y mitigable.</p>																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th><th>I</th><th>E</th><th>M</th><th>P</th><th>R</th><th>S</th><th>A</th><th>E</th><th>P</th><th>M</th><th>I</th><th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td><td>2/7</td><td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	1	1	4	2	2	1	4	4	1	4
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA														
-	1	1	4	2	2	1	4	4	1	4	2/7	Moderado														
PAISAJE	<i>Apariencia visual [Incorporación de estructuras y elementos ajenos al ambiente natural]</i>	<p>Durante el inicio de las actividades para la construcción de la obra, se requiere la instalación de obras provisionales que permitan el desarrollo del proyecto y faciliten el trabajo a los constructores, por ejemplo la instalación de campamentos, estacionamientos, bodegas, almacenes, baños portátiles, entre otras, las cuales forman parte de un campamento provisional construido con materiales como láminas de cartón, maderas (polines, tablas, entre otras), estos deben ser retirados al final de la construcción.</p> <p>La instalación de estas obras impacta directamente en la visibilidad del paisaje, ya que el levantamiento de éstas afecta la apariencia del sitio.</p> <p>El impacto que ocasiona la instalación de las obras provisionales es de intensidad baja, área de influencia puntual, manifestación inmediata, permanencia del efecto fugaz, reversible a corto plazo, sin sinergismo, simple, indirecto, irregular, recuperable de manera inmediata.</p>																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th><th>I</th><th>E</th><th>M</th><th>P</th><th>R</th><th>S</th><th>A</th><th>E</th><th>P</th><th>M</th><th>I</th><th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1/6</td><td>Irrelevante</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA														
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1/6	Irrelevante														
<b>OPERACIÓN DE MAQUINARIA PESADA Y VEHÍCULOS</b>																										
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																								





<b>ATMÓSFERA</b>	<i>Calidad del aire [emisión de gases y partículas]</i>	<p>La operación de la maquinaria pesada producirá emisiones de partículas sólidas en forma de humo y hollín, como resultado de la combustión de diésel que utiliza como combustible. Los vehículos que se utilicen en la etapa de preparación del sitio emiten gases principalmente dióxido de carbono e hidrocarburos utilizados como carburante para el desplazamiento de automotores.</p> <p>Se prevé que exista una generación emisiones furtivas al aire, debido a la combustión y una generación de humos producto de los vehículos automotores para la etapa de construcción, por lo cual se espera un impacto sobre la calidad atmosférica del sitio, el cual será de intensidad baja, área de influencia extensa, plazo de manifestación inmediata, fugaz, irreversible, sin sinergismo, acumulativo, directo, irregular y recuperable de manera inmediata.</p>																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th> <th>I</th> <th>E</th> <th>M</th> <th>P</th> <th>R</th> <th>S</th> <th>A</th> <th>E</th> <th>P</th> <th>M</th> <th>I</th> <th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	1	4	4	1	4	1	4	4	1	1
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA														
-	1	4	4	1	4	1	4	4	1	1	3	Moderado														
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																								
<b>ATMÓSFERA</b>	<i>Generación de ruido</i>	<p>La utilización de maquinaria para los procesos constructivos generan ruidos que superan los 90 dB (Tabla Bilson AB modificada), sin embargo este impacto es momentáneo, únicamente durante ciertos momentos del día donde se intensifica el uso de maquinaria el ruido aumenta en aproximadamente 3dB. Este tipo de emisiones no generan efectos peligrosos, sí repercuten en el ambiente aledaño (fauna silvestre y en los poblados cercanos al área del proyecto) y en la salud de los trabajadores debido al tiempo de exposición.</p> <p>El impacto tendrá una intensidad baja, extensa, inmediata, fugaz, reversible a corto plazo, sin sinergismo, simple, directa, periódica y recuperable de manera inmediata.</p>																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th> <th>I</th> <th>E</th> <th>M</th> <th>P</th> <th>R</th> <th>S</th> <th>A</th> <th>E</th> <th>P</th> <th>M</th> <th>I</th> <th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	1	4	4	1	1	1	1	4	2	1
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA														
-	1	4	4	1	1	1	1	4	2	1	2	Moderado														
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																								





<b>ECOSISTEMA</b>  <i>Generación de residuos peligrosos</i>	<p>Derivado del uso de maquinaria para el desmonte se inicia la generación de residuos, como producto del mantenimiento de la maquinaria y los vehículos automotores necesarios para cumplir con esta etapa, para que estos tengan el mejor funcionamiento posible, lo que genera productos tales como estopas, botes de pinturas, brochas, alambres, entre otras sustancias consideradas como tóxicas enlistadas en la NOM-052-SEMARNAT-2006</p>																								
	<p>Estos residuos se caracterizan como residuos tóxicos, debido a que pueden provocar efectos adversos en la salud o en los ecosistemas, sin embargo, se deberá tener un manejo adecuado de estos, para lo cual se dispondrán en sitios estratégicos hasta su disposición final evitando derrame al ambiente.</p> <p>El impacto que se producirá en el ecosistema por el inadecuado manejo, almacenamiento y disposición final en el ecosistema tendrá una intensidad alta, área de influencia puntual, manifestación inmediata, permanente, irreversible, sin sinergismo, simple, directo, irregular y mitigable.</p>																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th> <th>E</th> <th>M</th> <th>P</th> <th>R</th> <th>S</th> <th>A</th> <th>E</th> <th>P</th> <th>M</th> <th>I</th> <th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td><math>\frac{3}{7}</math> Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	NA	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	4	1	4	4	4	1	1	4	1	4	$\frac{3}{7}$ Moderado
NA	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA														
-	4	1	4	4	4	1	1	4	1	4	$\frac{3}{7}$ Moderado														





MANO DE OBRA												
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO										
PAISAJE	Generación de residuos sólidos	Durante las actividades de construcción se generarán residuos sólidos urbanos derivados de las necesidades de los trabajadores (alimentación y de desechos sanitarios), los cuales deben ser dispuestos de manera adecuada para evitar la proliferación de fauna nociva.										
		De producirse el impacto tendrá una intensidad baja, área de influencia puntual, manifestación inmediata al inicio de la obra, temporal, reversible a corto plazo, sin sinergismo, acumulativo, directo, irregular y mitigable.										
		N A I E X M O P E R V S I A C E F P R M C I T	CATE GORÍA A									
-	1	1	4	2	1	1	4	4	1	4	26	Moderado
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO										
MEDIO ECONÓMICO	Generación de empleos	El municipio donde se desarrollará el proyecto, así como las localidades colindantes son rurales por lo cual las oportunidades laborales son muy pocas lo que provoca el desabasto de requerimientos básicos para tener un bienestar social. Estas circunstancias, llevan a muchos a migrar a municipios de mayor afluencia, o a otros estados o países. La instalación de este proyecto, generará empleos directos e indirectos por la modernización del camino, los directos serán para la construcción del mismo, mientras que los indirectos serán por ejemplo, la venta de alimentos para el personal que labore en el sitio, así como la recolección de basura, entre otros.										
		Impacto de naturaleza positiva, intensidad media, área de influencia parcial, plazo de manifestación inmediata, temporal, irreversible, sin sinergismo, simple, directo, irregular e irrecuperable.										
		N A I E X M O P E R V S I A C E F P R M C I T	CATE GORÍA A									
+	2	2	4	2	4	1	1	4	1	8	35	Moderado



Tabla 5.15. Identificación de impactos durante la etapa de construcción.

CORTES Y EXCAVACIONES														
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO												
AGUA	Descarga de sedimentos a los cauces naturales de agua	Este impacto se verá incrementado al ampliar el camino en sus secciones de corte, en donde se expondrá a nuevas áreas de suelo a producirse fallas en los cortes y rellenos (terraplenes) del camino, y este efecto se convertirá en la fuente principal de la formación de sedimentos.												
		Este impacto tiene grado de destrucción de la calidad del agua media, el área de influencia es extensa si consideramos que los sedimentos se transportan hasta los sitios donde por la topografía pueden depositarse y sedimentarse, el plazo de manifestación es variable y puede presentarse de manera inmediata hasta largo plazo si no se aplican medidas de mitigación, el efecto de arrastre de sedimentos será permanente, irreversible y sin sinergismo, acumulativo, indirecto, irregular y mitigable.												
		NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA
		-	2	4	4	4	4	1	4	1	1	4	3 7	Moderado
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO												
SUELO	Desprendimientos [Inestabilidad de taludes de corte]	Al realizar cortes para modificaciones de curvas se pueden presentar desprendimientos de suelo, lo que genera inestabilidad de los taludes de corte, esto se debe a problemas de manejo de aguas de escorrentía en taludes, o en laderas, aunado a la falta de vegetación que sostenga el suelo y la construcción de taludes de suelos inestables muy inclinados.												
		Este impacto tendrá una intensidad muy alta, con un área de influencia parcial y un plazo de manifestación desde inmediato hasta a largo plazo, de efectos permanentes e irreversibles, sinérgico, acumulativo, indirecto, irregular en su manifestación y mitigable.												
		NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA
		-	8	2	4	4	4	2	4	1	1	4	5 2	Severo
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO												
SUELO	Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo	La ampliación del camino genera la exposición de los suelos a procesos erosivos, debido a la apertura de taludes para iniciar la construcción.												
		De presentarse este impacto tendrá una intensidad muy alta pues el suelo presenta una susceptibilidad moderada - alta a la erosión, de área de influencia extensa ya que se puede												



		presentar a lo largo de los 6.5 km de longitud del camino, el plazo de manifestación del impacto será a medio plazo, y de efectos permanentes, irreversible, sin sinergismo, acumulativo, indirecto, periódico y mitigable.																																							
		<table border="1"> <tr> <td>NA</td><td>I</td><td>E</td><td>M</td><td>P</td><td>R</td><td>S</td><td>A</td><td>E</td><td>P</td><td>M</td><td>I</td><td>CATE</td> </tr> <tr> <td>T</td><td></td><td>X</td><td>O</td><td>E</td><td>V</td><td>I</td><td>C</td><td>F</td><td>R</td><td>C</td><td></td><td>GORÍA</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>5 4</td><td>Severo</td> </tr> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATE	T		X	O	E	V	I	C	F	R	C		GORÍA	-	8	4	2	4	4	1	4	1	2	4	5 4	Severo
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATE																													
T		X	O	E	V	I	C	F	R	C		GORÍA																													
-	8	4	2	4	4	1	4	1	2	4	5 4	Severo																													
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																																							
ATMÓSFERA	Calidad del aire [emisión de partículas]	<p>El movimiento del suelo por procesos para actividades de cortes y excavaciones del camino generará macropartículas de polvo, sin embargo con un manejo adecuado esto se ve reducido.</p> <p>Este impacto tiene una intensidad baja, con área de influencia puntual, plazo de manifestación inmediato y efecto fugaz, reversible a corto plazo, no produce sinergismo, ni acumulación, la relación causa - efecto es indirecta y la regularidad de la manifestación será discontinua, recuperable de manera inmediata.</p>																																							
		<table border="1"> <tr> <td>NA</td><td>I</td><td>E</td><td>M</td><td>P</td><td>R</td><td>S</td><td>A</td><td>E</td><td>P</td><td>M</td><td>I</td><td>CATE</td> </tr> <tr> <td>T</td><td></td><td>X</td><td>O</td><td>E</td><td>V</td><td>I</td><td>C</td><td>F</td><td>R</td><td>C</td><td></td><td>GORÍA</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1 6</td><td>Irrelevante</td> </tr> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATE	T		X	O	E	V	I	C	F	R	C		GORÍA	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1 6	Irrelevante
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATE																													
T		X	O	E	V	I	C	F	R	C		GORÍA																													
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1 6	Irrelevante																													
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																																							
PAISAJE	Apariencia visual [Modificación del relieve]	<p>La realización de cortes para realizar las ampliaciones del camino significan la modificación del relieve, además su intensidad se verá incrementada en las zonas de modificaciones de curvas, pues en estos tramos la modificación al relieve es mayor, generando un grado de destrucción de la orografía natural del sitio.</p> <p>El impacto será de área de influencia parcial, plazo de manifestación inmediato, de efectos permanentes e irreversibles, sin sinergismo, simple, directo, irregular e irrecuperable.</p>																																							
		<table border="1"> <tr> <td>NA</td><td>I</td><td>E</td><td>M</td><td>P</td><td>R</td><td>S</td><td>A</td><td>E</td><td>P</td><td>M</td><td>I</td><td>CATE</td> </tr> <tr> <td>T</td><td></td><td>X</td><td>O</td><td>E</td><td>V</td><td>I</td><td>C</td><td>F</td><td>R</td><td>C</td><td></td><td>GORÍA</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>4</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>8</td><td>4 3</td><td>Moderado</td> </tr> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATE	T		X	O	E	V	I	C	F	R	C		GORÍA	-	4	2	4	4	4	1	1	4	1	8	4 3	Moderado
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATE																													
T		X	O	E	V	I	C	F	R	C		GORÍA																													
-	4	2	4	4	4	1	1	4	1	8	4 3	Moderado																													
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																																							
PAISAJE	Generación de residuos de manejo especial [material edáfico]	<p>Los residuos generados de los cortes y excavaciones se considerarán de manejo especial (de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos) y el principal impacto que ocasionan es en su disposición final pues alteran la vegetación, drenaje y morfología de los sitios en los que son depositados.</p> <p>Este impacto tendrá un grado de destrucción medio, área de influencia parcial, de manifestación inmediata, de efectos permanentes, pese a que el ecosistema absorberá el efecto en los siguientes años, no existe posibilidad de</p>																																							







reconstrucción, no produce sinergia, simple, directo, irregular e irre recuperable.																												
<table border="1"> <tr> <td>NA</td><td>I</td><td>E</td><td>M</td><td>P</td><td>R</td><td>S</td><td>A</td><td>E</td><td>P</td><td>M</td><td>I</td><td>CATEGORÍA</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>8</td><td>3</td><td>Moderado</td> </tr> </table>			NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	3	Moderado
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																
-	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	3	Moderado																
EXPLOTACIÓN DE BANCOS DE MATERIALES																												
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																										
SUELO	<i>Desprendimientos o [Inestabilidad de taludes de corte]</i>	<p>Los bancos de materiales propuestos para los terraplenes y capa subrasante son cortes propios del camino a modernizar, en estos sitios se modificará el relieve y al realizar las extracciones de los materiales se espera que se presente la inestabilidad de los taludes de dichos sitios.</p> <p>Este impacto adquiere una intensidad alta, de área de influencia parcial, de manifestación inmediata hasta a largo plazo, de efectos permanentes, irreversible, sin sinergismo, acumulativo, directo, irregular y mitigable.</p>																										
<table border="1"> <tr> <td>NA</td><td>I</td><td>E</td><td>M</td><td>P</td><td>R</td><td>S</td><td>A</td><td>E</td><td>P</td><td>M</td><td>I</td><td>CATEGORÍA</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>4</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td><td>4</td><td>Moderado</td> </tr> </table>			NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	4	2	4	4	4	1	4	4	1	4	4	Moderado
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																
-	4	2	4	4	4	1	4	4	1	4	4	Moderado																
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																										
ATMÓSFERA	<i>Calidad del aire [emisión de partículas]</i>	<p>El uso de materiales de los bancos genera la suspensión de partículas de polvo como resultado de las actividades de explotación de las capas del suelo.</p> <p>Este impacto tendrá una intensidad baja, área de influencia puntual, de manifestación inmediata, permanencia fugaz, reversible a corto plazo, sin sinergismo, simple, directo, irregular y recuperable de manera inmediata.</p>																										
<table border="1"> <tr> <td>NA</td><td>I</td><td>E</td><td>M</td><td>P</td><td>R</td><td>S</td><td>A</td><td>E</td><td>P</td><td>M</td><td>I</td><td>CATEGORÍA</td> </tr> <tr> <td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>Irrelevante</td> </tr> </table>			NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	Irrelevante
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																
-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	Irrelevante																
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																										





<b>PAISAJE</b>	<i>Apariencia visual [Modificación del relieve]</i>	Las actividades de extracción de horizontes de suelo de los bancos de materiales lleva a modificaciones del relieve del sitio, estas modificaciones en el relieve suelen caracterizarse por pendientes muy inclinadas.																																							
		El impacto que se producirá tendrá una intensidad media, si consideramos que los cortes existen desde que se construyó el camino de terracería, área de influencia parcial, pues se trata de varios cortes del camino, el plazo de manifestación de modificación del relieve es inmediato al término de la extracción, el efecto será permanente, irreversible, sin sinergismo, simple, directo, irregular y la modificación del relieve es irrecuperable, sin embargo se pueden realizar técnicas de restauración que disminuirán la apariencia de deterioro visual de estos sitios.																																							
		<table border="1"> <tr> <td>NA</td><td>I</td><td>E</td><td>M</td><td>P</td><td>R</td><td>S</td><td>A</td><td>E</td><td>P</td><td>M</td><td>I</td><td>CATEGORÍA</td> </tr> <tr> <td>T</td><td>X</td><td>O</td><td>O</td><td>E</td><td>V</td><td>I</td><td>C</td><td>F</td><td>R</td><td>C</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>-</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>8</td><td><math>\frac{3}{7}</math></td><td>Moderado</td> </tr> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	T	X	O	O	E	V	I	C	F	R	C			-	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	$\frac{3}{7}$	Moderado
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																													
T	X	O	O	E	V	I	C	F	R	C																															
-	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	$\frac{3}{7}$	Moderado																													
<b>TENDIDO Y CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES</b>																																									
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																																							
<b>SUELO</b>	<i>Desprendimientos [Inestabilidad de taludes de terraplén]</i>	La construcción de las ampliaciones del camino suele generar el riesgo de desprendimientos de esta capa, debido a un inadecuado drenaje y compactación, lo que provoca que se desprenda el terraplén.																																							
		Este impacto es de una intensidad alta, de área de influencia parcial, si consideramos que se pueden presentar varios acontecimientos de este tipo a lo largo del camino, el plazo de manifestación es variante, pueden presentarse inmediatamente o hasta después de varios años, permanente, irreversible, sin sinergismo, acumulativo, indirecto, irregular y mitigable.																																							
		<table border="1"> <tr> <td>NA</td><td>I</td><td>E</td><td>M</td><td>P</td><td>R</td><td>S</td><td>A</td><td>E</td><td>P</td><td>M</td><td>I</td><td>CATEGORÍA</td> </tr> <tr> <td>T</td><td>X</td><td>O</td><td>O</td><td>E</td><td>V</td><td>I</td><td>C</td><td>F</td><td>R</td><td>C</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>-</td><td>4</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td><math>\frac{3}{9}</math></td><td>Moderado</td> </tr> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	T	X	O	O	E	V	I	C	F	R	C			-	4	2	4	4	4	1	4	1	1	4	$\frac{3}{9}$	Moderado
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																													
T	X	O	O	E	V	I	C	F	R	C																															
-	4	2	4	4	4	1	4	1	1	4	$\frac{3}{9}$	Moderado																													
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																																							
<b>SUELO</b>	<i>Degradación física</i>	Se produce como consecuencia de la compactación, debido a que se romperán las partículas de aire del suelo, perdiendo completamente su humedad lo que degradará las propiedades físicas del suelo.																																							
		Impacto de intensidad media, área de influencia parcial, plazo de manifestación inmediato, permanente, irreversible, sin sinergismo, simple, indirecto, irregular e irrecuperable.																																							
		<table border="1"> <tr> <td>NA</td><td>I</td><td>E</td><td>M</td><td>P</td><td>R</td><td>S</td><td>A</td><td>E</td><td>P</td><td>M</td><td>I</td><td>CATEGORÍA</td> </tr> <tr> <td>T</td><td>X</td><td>O</td><td>O</td><td>E</td><td>V</td><td>I</td><td>C</td><td>F</td><td>R</td><td>C</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>-</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>8</td><td><math>\frac{3}{4}</math></td><td>Moderado</td> </tr> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	T	X	O	O	E	V	I	C	F	R	C			-	2	2	4	4	4	1	1	1	1	8	$\frac{3}{4}$	Moderado
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																													
T	X	O	O	E	V	I	C	F	R	C																															
-	2	2	4	4	4	1	1	1	1	8	$\frac{3}{4}$	Moderado																													
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																																							





AMBIENTAL		O																																												
ATMÓSFERA	Calidad del aire [emisión de partículas]	Al realizar los terraplenes del camino habrá movimiento de suelo al depositar los materiales en el terreno, esta acción provocará emisión de partículas en forma de polvo, este impacto tiene una intensidad baja, con área de influencia puntual, plazo de manifestación inmediato y efecto fugaz, reversible a corto plazo, no produce sinergismo, ni acumulación, la relación causa - efecto es indirecta y la regularidad de la manifestación será discontinua, recuperable de manera inmediata.																																												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th> <th>T</th> <th>I</th> <th>E</th> <th>X</th> <th>M</th> <th>O</th> <th>P</th> <th>E</th> <th>R</th> <th>V</th> <th>S</th> <th>I</th> <th>A</th> <th>C</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>P</th> <th>R</th> <th>M</th> <th>C</th> <th>I</th> <th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>16</td> <td>Irrelevante</td> </tr> </tbody> </table>	NA	T	I	E	X	M	O	P	E	R	V	S	I	A	C	E	F	P	R	M	C	I	CATEGORÍA	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
NA	T	I	E	X	M	O	P	E	R	V	S	I	A	C	E	F	P	R	M	C	I	CATEGORÍA																								
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	Irrelevante																									
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																																												
PAISAJE	Apariencia visual	Se generará un impacto visual al haber un cambio en la vegetación natural, al término de la construcción de los terraplenes.																																												
		Este es un impacto de intensidad baja, área de influencia parcial, el plazo de manifestación es inmediato, y la permanencia temporal, tiene posibilidades de reconstrucción a medio plazo, no producirá sinergismo, simple, indirecto, irregular y recuperable a medio plazo.																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th> <th>T</th> <th>I</th> <th>E</th> <th>X</th> <th>M</th> <th>O</th> <th>P</th> <th>E</th> <th>R</th> <th>V</th> <th>S</th> <th>I</th> <th>A</th> <th>C</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>P</th> <th>R</th> <th>M</th> <th>C</th> <th>I</th> <th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>21</td> <td>Irrelevante</td> </tr> </tbody> </table>			NA	T	I	E	X	M	O	P	E	R	V	S	I	A	C	E	F	P	R	M	C	I	CATEGORÍA	-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	21	Irrelevante
NA	T	I	E	X	M	O	P	E	R	V	S	I	A	C	E	F	P	R	M	C	I	CATEGORÍA																								
-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	21	Irrelevante																										
OBRAS COMPLEMENTARIAS [construcción de obras de drenaje menor]																																														
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																																												
AGUA	Descarga de sólidos suspendidos	El agua de los escurrimientos presentes a lo largo del camino puede ser afectada en sus propiedades fisicoquímicas por las descargas de los residuos sólidos generados en las actividades de la modernización del tramo de carretera a construir; en particular las operaciones de desmonte, despalme, limpieza de terrenos y excavación, tienen un gran potencial para causar este impacto sobre los cuerpos de agua.																																												
		Este impacto es de intensidad media, área de influencia parcial, plazo de manifestación inmediato al inicio de la modernización, efectos temporales, reversible a medio plazo, sin sinergismo, acumulativo, indirecto, irregular y mitigable.																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>A</th> <th>I</th> <th>EX</th> <th>MO</th> <th>PE</th> <th>RV</th> <th>SI</th> <th>AC</th> <th>EF</th> <th>PR</th> <th>MC</th> <th>I</th> <th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>29</td> <td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>			N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA	-	2	2	4	2	2	1	4	1	1	1	4	29	Moderado																
N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA																																	
-	2	2	4	2	2	1	4	1	1	1	4	29	Moderado																																	
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																																												





<b>SUELO</b>	<i>Modificación de los patrones de drenaje natural</i>	<p>Se han realizado modificaciones anteriores como parte de la apertura de la carretera de terracería ya existente, por lo cual se observan algunos deslaves y azolves de algunas obras de drenaje con un diseño no bien estructurado.</p> <p>Por las condiciones anteriores el impacto será de intensidad media, área de influencia parcial, manifestación inmediata, permanente, irreversible, sin sinergismo, simple, directo, irregular e irrecuperable.</p>																												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>A</th> <th>I</th> <th>EX</th> <th>MO</th> <th>PE</th> <th>RV</th> <th>SI</th> <th>AC</th> <th>EF</th> <th>PR</th> <th>MC</th> <th>I</th> <th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>37</td> <td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA	-	2	2	4	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado
N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA																	
-	2	2	4	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado																	
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																												
<b>PAISAJE</b>	<i>Generación de residuos sólidos</i>	<p>Algunos de los materiales empleados en la construcción de obras de drenaje, al agotarse dejan residuos sólidos no peligrosos (bolsas de papel, trozos de PVC, etc.) si estos no son dispuestos de forma adecuada, se producirá una alteración paisajística, el impacto que ocasionen será de intensidad baja, área de influencia parcial, manifestación inmediata, efecto temporal, reversible a corto plazo, sin sinergismo, acumulativo, indirecto, irregular y mitigable.</p>																												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>A</th> <th>I</th> <th>EX</th> <th>MO</th> <th>PE</th> <th>RV</th> <th>SI</th> <th>AC</th> <th>EF</th> <th>PR</th> <th>MC</th> <th>I</th> <th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>26</td> <td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA	-	1	2	4	2	2	2	1	4	1	1	4	26	Moderado
N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA																	
-	1	2	4	2	2	2	1	4	1	1	4	26	Moderado																	
<b>CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO</b>																														
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																												
<b>ATMÓSFERA</b>	<i>Calidad del aire [emisión de gases, partículas y vapores]</i>	<p>Durante la construcción de la carpeta asfáltica se producirán emisiones contaminantes a la atmósfera, al aplicar los riegos de impregnación además de las producidas por la maquinaria y equipos empleados en la pavimentación.</p> <p>Este impacto será de una intensidad media, pues los vapores generados presentan cierto grado de toxicidad al ambiente, el área de influencia es extensa, y el plazo de manifestación inmediato, el efecto es de permanencia fugaz e irreversible, sin sinergismo, simple, directo, irregular y recuperable de manera inmediata.</p>																												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>A</th> <th>I</th> <th>EX</th> <th>MO</th> <th>PE</th> <th>RV</th> <th>SI</th> <th>AC</th> <th>EF</th> <th>PR</th> <th>MC</th> <th>I</th> <th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>31</td> <td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA	-	2	4	4	1	4	4	1	1	4	1	1	31	Moderado
N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA																	
-	2	4	4	1	4	4	1	1	4	1	1	31	Moderado																	
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																												





<b>PAISAJE</b>	<i>Apariencia visual [Incorporación de estructuras y elementos ajenos al ambiente natural]</i>	Como se ha mencionado, la construcción del nuevo camino modificará la apariencia visual, dándole un toque de artificialidad.																												
		Este impacto es de intensidad media, el área de influencia es extensa, el plazo de manifestación será inmediato al término de la pavimentación, el efecto será permanente, irreversible, sin sinergismo, simple, indirecto, irregular e irrecuperable.																												
		<table border="1"> <tr> <td>N</td> <td>A</td> <td>I</td> <td>EX</td> <td>MO</td> <td>PE</td> <td>RV</td> <td>SI</td> <td>AC</td> <td>EF</td> <td>PR</td> <td>MC</td> <td>I</td> <td>CATEGORÍA</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>38</td> <td>Moderado</td> </tr> </table>	N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA	-	2	4	4	4	4	1	1	1	1	1	8	38	Moderado
N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA																	
-	2	4	4	4	4	1	1	1	1	1	8	38	Moderado																	
<b>SEÑALIZACIÓN</b>																														
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																												
<b>ECOSISTEMA</b>	<i>Generación de residuos peligrosos</i>	Para realizar las actividades de señalización se generarán residuos peligrosos, los cuales de no ser manejados y dispuestos de la manera adecuada, producen alteraciones al ecosistema, por la toxicidad de la que están compuestos, pueden alterar el suelo en el que son depositados, y esto a su vez, los mantos freáticos, y todo el ecosistema que sostenga el componente en el que sean depositados.																												
		De producirse este impacto tendrá una intensidad alta, área de influencia puntual, de plazo de manifestación inmediato, permanente, irreversible, sin sinergismo, simple, directo, irregular y mitigable.																												
		<table border="1"> <tr> <td>N</td> <td>A</td> <td>I</td> <td>EX</td> <td>MO</td> <td>PE</td> <td>RV</td> <td>SI</td> <td>AC</td> <td>EF</td> <td>PR</td> <td>MC</td> <td>I</td> <td>CATEGORÍA</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>37</td> <td>Moderado</td> </tr> </table>	N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA	-	4	1	4	4	4	4	1	1	4	1	4	37	Moderado
N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA																	
-	4	1	4	4	4	4	1	1	4	1	4	37	Moderado																	
<b>OPERACIÓN DE MAQUINARIA PESADA Y VEHÍCULOS</b>																														
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																												
<b>ATMÓSFERA</b>	<i>Calidad del aire [emisión de gases y partículas]</i>	Los vehículos que se utilicen en la etapa de construcción emitirán gases (CO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , e Hidrocarburos), producto de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina como combustible.																												
		La generación de este tipo de emisiones provocará la contaminación del aire por emisiones atmosféricas y humos, produciendo un impacto sobre la calidad atmosférica del sitio. El impacto sobre la atmósfera será de intensidad baja, área de influencia extensa, plazo de manifestación inmediata, fugaz, irreversible, sin sinergismo, acumulativo, directo, irregular y recuperable de manera inmediata.																												
		<table border="1"> <tr> <td>N</td> <td>A</td> <td>I</td> <td>EX</td> <td>MO</td> <td>PE</td> <td>RV</td> <td>SI</td> <td>AC</td> <td>EF</td> <td>PR</td> <td>MC</td> <td>I</td> <td>CATEGORÍA</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>31</td> <td>Moderado</td> </tr> </table>	N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA	-	1	4	4	1	4	1	4	1	4	1	4	31	Moderado
N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA																	
-	1	4	4	1	4	1	4	1	4	1	4	31	Moderado																	





COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																									
ATMÓSFERA	Generación de ruido	<p>La utilización de maquinaria para los procesos constructivos genera ruidos que superan los 90 dB de ruido (Tabla Bilson AB modificada), sin embargo este se produce únicamente durante ciertos momentos del día, cuando se intensifica el uso de maquinaria el ruido aumenta en aproximadamente 3dB. Este tipo de emisiones no generan efectos peligrosos, pero sí repercuten en el ambiente aledaño (fauna silvestre y en los poblados cercanos al área del proyecto) y en la salud de los trabajadores debido al tiempo de exposición.</p> <p>El impacto tendrá una intensidad baja, extenso, inmediato, fugaz, reversible a corto plazo, sin sinergismo, simple, directo, irregular y recuperable de manera inmediata.</p>																									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>A</th> <th>I</th> <th>EX</th> <th>MO</th> <th>PE</th> <th>RV</th> <th>SI</th> <th>AC</th> <th>EF</th> <th>PR</th> <th>MC</th> <th>I</th> <th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>25</td> <td>Irrelevante</td> </tr> </tbody> </table>	N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA	-	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1
N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA														
-	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante															
ECOSISTEMA	Generación de residuos peligrosos	<p>Una vez puesta en operación la maquinaria y vehículos que se empleen en esta etapa, probablemente también iniciará la generación de residuos peligrosos, ya que la maquinaria y vehículos suelen requerir ajustes o mantenimiento menor para un correcto funcionamiento. Las sustancias que se empleen o desechen para su mantenimiento serán consideradas un residuo peligroso, debido a las características que adquieren al entrar en contacto con sustancias tóxicas como combustibles, aceites o grasas.</p>																									
		<p>Estos residuos se catalogan como tóxicos, debido a que pueden provocar efectos adversos en la salud o en los ecosistemas, sin embargo, esta generación bien puede ser controlada a través del manejo, almacenamiento y disposición adecuada para evitar la toxicidad al ambiente circundante a la obra.</p> <p>El impacto que se producirá en el ecosistema por el inadecuado manejo, almacenamiento y disposición final tendrá una intensidad alta, área de influencia puntual, manifestación inmediata, permanente, irreversible, sin sinergismo, simple, directo, irregular y mitigable.</p>																									
<b>MANO DE OBRA</b>																											
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																									
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>A</th> <th>I</th> <th>EX</th> <th>MO</th> <th>PE</th> <th>RV</th> <th>SI</th> <th>AC</th> <th>EF</th> <th>PR</th> <th>MC</th> <th>I</th> <th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>37</td> <td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA	-	4	1	4	4	4	1	1	4	1
N	A	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA														
-	4	1	4	4	4	1	1	4	1	4	37	Moderado															



<b>PAISAJE</b>	<i>Generación de residuos sólidos</i>	De los Residuos Sólidos No Peligrosos que posiblemente generarán los trabajadores, consideramos papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc. La generación de estos será mínima pues su naturaleza permite que algunos de ellos puedan reciclarse, lo que disminuye su cantidad. De producirse el impacto tendrá una intensidad baja, área de influencia puntual, manifestación inmediata al inicio de la obra, temporal, reversible a corto plazo, sin sinergismo, acumulativo, indirecto, irregular y mitigable.																										
		<table border="1"> <tr> <td>N A T</td> <td>I</td> <td>EX</td> <td>MO</td> <td>PE</td> <td>RV</td> <td>SI</td> <td>AC</td> <td>EF</td> <td>PR</td> <td>MC</td> <td>I</td> <td>CATEGORÍA</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>26</td> <td>Moderado</td> </tr> </table>	N A T	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA	-	1	1	4	2	1	1	4	4	1	4	26	Moderado
N A T	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA																
-	1	1	4	2	1	1	4	4	1	4	26	Moderado																
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																										
<b>MEDIO ECONÓMICO</b>	<i>Generación de empleos</i>	El municipio donde se desarrolla el proyecto así como las localidades colindantes son rurales por lo cual las oportunidades laborales son muy pocas, y con ello el desabasto de requerimientos básicos para tener un bienestar social, lo que lleva a muchos a migrar a municipios de mayor afluencia, o a otros estados o países, la instalación de este proyecto, generará empleos directos e indirectos por la modernización del camino, los directos serán para la construcción del mismo, mientras que los indirectos serán la venta de alimentos para el personal que labore en el sitio, así como la recolección de basura, entre otros.																										
		Impacto de naturaleza positiva, intensidad media, área de influencia parcial, plazo de manifestación inmediata, temporal, irreversible, sin sinergismo, simple, directo, irregular e irrecuperable.																										
		<table border="1"> <tr> <td>N A T</td> <td>I</td> <td>EX</td> <td>MO</td> <td>PE</td> <td>RV</td> <td>SI</td> <td>AC</td> <td>EF</td> <td>PR</td> <td>MC</td> <td>I</td> <td>CATEGORÍA</td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>35</td> <td>Moderado</td> </tr> </table>	N A T	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA	+	2	2	4	2	4	1	1	4	1	8	35	Moderado
N A T	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA																
+	2	2	4	2	4	1	1	4	1	8	35	Moderado																

Tabla 5.16. Identificación de impactos durante la etapa de abandono del sitio.

RETIRO DE OBRAS PROVISIONALES																										
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	Impacto																								
<b>PAISAJE</b>	<i>Generación de residuos sólidos</i>	El desmantelamiento de las obras provisionales que se hayan requerido para la obra, generará residuos no peligrosos, la disposición inadecuada de estos residuos ocasionará un impacto que tendrá una intensidad baja, área de influencia puntual, manifestación inmediata al inicio de la obra, temporal, reversible a corto plazo, sin sinergismo, acumulativo, indirecto, irregular y mitigable.																								
		<table border="1"> <tr> <td>N A T</td> <td>I</td> <td>EX</td> <td>MO</td> <td>PE</td> <td>RV</td> <td>SI</td> <td>AC</td> <td>EF</td> <td>PR</td> <td>MC</td> <td>I</td> <td>CATEGORÍA</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>23</td> <td>Irrelevante</td> </tr> </table>	N A T	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA	-	1	1	4	2	1	1	4	1	1	4
N A T	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA														
-	1	1	4	2	1	1	4	1	1	4	23	Irrelevante														
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>Impacto</b>																								

O															
PAISAJE	<i>Generación de residuos peligrosos</i>	Al retirar las obras provisionales se producirán residuos peligrosos de los sobrantes de pintura o solventes, se podría producir un impacto en el ecosistema por el inadecuado manejo, almacenamiento y disposición final de dichos residuos. En el ecosistema tendrá una intensidad alta, área de influencia puntual, manifestación inmediata, permanente, irreversible, sin sinergismo, simple, indirecto, irregular y mitigable.										CATEGORÍA			
		N A I T	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		I		
		-	4	1	4	4	4	4	1	1	1	1	4	34	Moderado

Tabla 5.17. Identificación de impactos durante la etapa de operación y mantenimiento.

CIRCULACIÓN VEHICULAR DIARIA															
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO										CATEGORÍA			
ATMÓSFERA	<i>Calidad del aire [emisión de gases atmosféricos]</i>	El flujo vehicular que presenta el camino de terracería es muy bajo, esto se debe a las malas condiciones de la terracería y a que los medios de transporte colectivos son muy esporádicos, por lo tanto, la generación de emisiones de los vehículos automotores (monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas y en menor proporción óxidos de azufre) actualmente son mínimas, sin embargo con el mejoramiento del camino, se espera que la afluencia vehicular diaria aumente considerablemente, lo que generará una subida en las emisiones al ambiente.										CATEGORÍA			
		El impacto sobre la atmósfera será de intensidad alta, área de influencia extensa, plazo de manifestación inmediata, permanente, irreversible, sin sinergismo, acumulativo, directo, periódico e irrecuperable.													
		NA T	I	E X	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R	M C	I	5 1	Severo
		-	4	4	4	4	4	1	4	4	2	8	1		
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO										CATEGORÍA			
ATMÓSFERA	<i>Generación de ruido</i>	Al igual que las emisiones atmosféricas, la emisión del ruido se incrementará de manera proporcional al aumento vehicular, el impacto tendrá una intensidad media, extenso, inmediato, fugaz, reversible a corto plazo, sin sinergismo, simple, directo, periódico y recuperable de manera inmediata.										CATEGORÍA			
		NA T	I	E X	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R	M C	I	2 9	Moderado
		-	2	4	4	1	1	1	1	4	2	1			
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO										CATEGORÍA			





<b>FAUNA</b>	<i>Interrupción de los desplazamientos de la fauna [Atropellamientos]</i>	Los eventos de atropellamientos de fauna ocurrirán con el incremento del tránsito vehicular, aunque de intensidad media y de extensión puntual, será de manera inmediata y temporal, es irreversible, no es sinérgico y es simple, pero tiene un efecto directo a la riqueza faunística que se reducirá una vez que se presenten los atropellamientos, ocurre de manera periódica y es mitigable.																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th> <th>I</th> <th>E</th> <th>M</th> <th>P</th> <th>R</th> <th>S</th> <th>A</th> <th>E</th> <th>P</th> <th>M</th> <th>I</th> <th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>3 0</td> <td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	2	1	4	2	4	1	1	4	2	4
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA														
-	2	1	4	2	4	1	1	4	2	4	3 0	Moderado														
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																								
<b>PAISAJE</b>	<i>Tiraderos de basura</i>	Se prevé que uno de los impactos típicos de este tipo de proyectos a largo plazo, es la presencia de residuos sólidos a la orilla del camino, que son arrojados por las personas que circulan por la vía, así como la formación de tiraderos clandestinos.																								
		<p>Durante el recorrido del camino se observó basura en las cercanías de la población, en su mayoría, los habitantes queman su basura por lo que este impacto aún no se torna significativo, pero al incrementarse el tráfico vehicular, sobre todo al ofrecer a turistas y gente de paso una nueva ruta, es muy probable que este impacto se empiece a presentar en un mayor porcentaje, la intensidad que adquirirá será media, con área de influencia parcial, con manifestación inmediata, permanente, irreversible, sin sinergismo, acumulativo, indirecto, periódico y mitigable.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th> <th>I</th> <th>E</th> <th>M</th> <th>P</th> <th>R</th> <th>S</th> <th>A</th> <th>E</th> <th>P</th> <th>M</th> <th>I</th> <th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>3 4</td> <td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	2	2	4	4	4	1	4	1	2	4
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA														
-	2	2	4	4	4	1	4	1	2	4	3 4	Moderado														
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>IMPACTO</b>																								
<b>MEDIO ECONÓMICO</b>	<i>Beneficios económicos</i>	La economía del sitio al igual que en otros lugares, se basa en actividades del sector primario de tipo agricultura. Con la modernización del camino se logrará estimular las actividades productivas de la zona por medio del incremento de la infraestructura de apoyo, que en este caso particular, será un camino pavimentado que facilite la comunicación terrestre entre comunidades.																								
		<p>La modernización del camino en estudio también será importante para detonar el potencial ecoturístico del SAR, ya que se cuenta con atractivos naturales. Sin duda, el proyecto de modernización contribuirá al escenario del SAR como un elemento potencial que detone el desarrollo socioeconómico. Impacto de naturaleza positiva, intensidad baja, área de influencia parcial, manifestación a medio plazo, permanente, irreversible, sin sinergismo, simple, indirecto, irregular e irrecuperable.</p>																								





COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO	NA T	I	E X	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R	M C	I	CATEGORÍA
			+	1	2	2	4	4	1	1	1	1	8	2 9	Moderado
<b>MEDIO ECONÓMICO</b>	<i>Transporte</i>	<p>Con la modernización, se busca mejorar las condiciones de comunicación terrestre de los habitantes de la zona, con la finalidad de proporcionar mayor seguridad a los usuarios y mejor circulación de los vehículos, lo cual permitirá brindar un mejor servicio a la comunidad.</p> <p>Se deberá dar mantenimiento al camino con la finalidad de disminuir la posibilidad de accidentes y favorecer el flujo continuo de los vehículos. Por lo que el bacheo y mantenimiento periódico impactarán positivamente sobre las condiciones operacionales del camino. Impacto de naturaleza positiva, de intensidad muy alta, área de influencia extensa, manifestación a medio plazo, permanente, irreversible, sin sinergismo, simple, directo, irregular e irrecuperable.</p>	NA T	I	E X	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R	M C	I	CATEGORÍA
			+	8	4	2	4	4	1	1	4	1	8	5 7	Severo
<b>MEDIO SOCIAL</b>	<i>Calidad de vida</i>	<p>La infraestructura y servicios de comunicaciones y transportes constituyen, en sí mismos, una fuerza fundamental de cambio social, no sólo al ampliar la cobertura y accesibilidad de los servicios tradicionales y de valor agregado, sino al promover el desarrollo humano sustentable.</p> <p>El impacto sobre la calidad de vida tendrá una intensidad media, área de influencia parcial, a medio plazo de manifestación, efectos permanentes, irreversible, sin sinergismo, simple, indirecto, irregular e irrecuperable.</p>	NA T	I	E X	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R	M C	I	CATEGORÍA
			+	2	2	2	4	4	1	1	1	1	8	3 2	Moderado
<b>MEDIO SOCIAL</b>	<i>Aprovechamiento de los recursos naturales y geológicos</i>	<p>Los caminos suelen constituir vías de acceso a sitios con potencial de explotación de recursos naturales y de servicios aledaños, al existir medios que permitan transportar los recursos.</p> <p>Este impacto alcanzará probablemente una intensidad media, área de influencia parcial, manifestación a largo plazo, permanente, irreversible, sin sinergismo, simple, indirecto, irregular e irrecuperable.</p>	NA T	I	E X	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R	M C	I	CATEGORÍA





			-	2	2	1	4	4	1	1	1	1	8	$\frac{3}{1}$	Moderado
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO													
MEDIO SOCIAL	<i>Invasión del derecho de vía por urbanización</i>	La creación de nuevas carreteras se dispone al uso inadecuado de las áreas de derecho de vía, por lo cual se prevé que el impacto tenga las siguientes características.													
		Impacto de intensidad media, área de influencia parcial, manifestación a medio plazo, permanente, irreversible, sin sinergismo, simple, indirecto, irregular y mitigable.													
		NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	
		T	X	O	E	V	I	C	F	R	C				
		-	2	2	2	4	4	1	1	1	1	4	$\frac{2}{8}$	Moderado	
MANTENIMIENTO DEL CAMINO															
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO													
ATMÓSFERA	<i>Calidad del aire [emisión de gases y partículas]</i>	La maquinaria empleada en el mantenimiento del camino producirá emisiones atmosféricas, en menor cantidad que en las etapas anteriores, pues las actividades de mantenimiento se reducen.													
		El impacto sobre la atmósfera será de intensidad baja, área de influencia extensa, plazo de manifestación inmediata, fugaz, irreversible, sin sinergismo, acumulativo, directo, irregular e irrecuperable.													
		NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	
		T	X	O	E	V	I	C	F	R	C				
		-	1	4	4	1	1	1	4	4	1	8	$\frac{3}{5}$	Moderado	
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO													
ATMÓSFERA	<i>Generación de ruido</i>	Este tipo de emisiones no generan efectos peligrosos pero sí repercuten en el ambiente aledaño (fauna silvestre y en los poblados cercanos al área del proyecto) y en la salud de los trabajadores debido al tiempo de exposición.													
		El impacto tendrá una intensidad baja, extenso, inmediato, fugaz, reversible a corto plazo, sin sinergismo, simple, directo, periódico y recuperable de manera inmediata.													
		NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	
		T	X	O	E	V	I	C	F	R	C				
		-	1	4	4	1	1	1	1	4	2	1	$\frac{2}{6}$	Moderado	
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO													
ATMÓSFERA	<i>Afectación al microclima</i>	La afectación del microclima se dará en los sitios puntuales de chapeo.													
		Este impacto tendrá una intensidad baja, área de influencia parcial, manifestación inmediata, temporal, reversible a medio													





		plazo, sin sinergismo, simple, indirecto, irregular y recuperable a medio plazo.																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th><th>I</th><th>E</th><th>M</th><th>P</th><th>R</th><th>S</th><th>A</th><th>E</th><th>P</th><th>M</th><th>I</th><th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>Irrelevante</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	2	Irrelevante
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																
-	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	2	Irrelevante																
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																										
FLORA	Afectación de la vegetación de los taludes de corte que impidan la visibilidad	Una de las actividades de mantenimiento consiste en el chapeo de las zonas que impiden la correcta visibilidad del camino, al realizar esta actividad se elimina la vegetación pionera (ruderal) que se establece a orillas del camino.																										
		El impacto que se produce se considera de intensidad baja, área de influencia parcial, a medio plazo de manifestación, temporal, manifestación a medio plazo, sin sinergismo, acumulativo, directo, periódico y recuperable a medio plazo.																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th><th>I</th><th>E</th><th>M</th><th>P</th><th>R</th><th>S</th><th>A</th><th>E</th><th>P</th><th>M</th><th>I</th><th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	-	1	2	2	2	2	1	4	4	2	2	2	Moderado
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																
-	1	2	2	2	2	1	4	4	2	2	2	Moderado																
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	IMPACTO																										
MEDIO ECONÓMICO	Generación de empleos	Las actividades de mantenimiento generarán empleos temporales que beneficiarán a los habitantes de la región.																										
		Impacto de naturaleza positiva, intensidad baja, área de influencia parcial, plazo de manifestación inmediata, fugaz, irreversible, sin sinergismo, simple, directo, irregular e irrecuperable.																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>NA</th><th>I</th><th>E</th><th>M</th><th>P</th><th>R</th><th>S</th><th>A</th><th>E</th><th>P</th><th>M</th><th>I</th><th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+</td><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>8</td><td>3</td><td>Moderado</td> </tr> </tbody> </table>	NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA	+	1	2	4	1	4	1	1	4	1	8	3	Moderado
NA	I	E	M	P	R	S	A	E	P	M	I	CATEGORÍA																
+	1	2	4	1	4	1	1	4	1	8	3	Moderado																

### 5.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	
ACTIVIDAD(ES) QUE PROVOCAN EL IMPACTO SIGNIFICATIVO:	<b>Desmante</b>
COMPONENTE AMBIENTAL:	<b>Suelo</b>
FACTOR IMPACTADO:	<b>Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo</b>
<b>IMPACTO SIGNIFICATIVO:</b> Este impacto presenta un valor significativo porque los suelos presentes a lo largo del camino de terracería existente presentan procesos erosivos muy evidentes, esto se debe a que la zona presenta erosión hídrica laminar moderada y alta.	
La intensidad del impacto recae en el hecho de que el grado de destrucción del suelo por los procesos erosivos desde el inicio del desmante hasta la operación del camino será muy alto debido a que se requiere de muchos factores para que se reinicien los procesos de recuperación del suelo.	





Como se observa en la figura superior los efectos que provocan los procesos hídricos erosivos son muy notorios y ocasionan severos daños tanto a la estructura del camino como a las obras de drenaje por la acumulación de sedimentos provocando el azolvamiento de la estructura, lo que ocasiona que el drenaje natural del terreno se altere en su composición física por el arrastre de partículas de suelo.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
<b>ACTIVIDAD(ES) QUE PROVOCAN EL IMPACTO SIGNIFICATIVO:</b>	<i>Cortes y excavaciones</i>
<b>COMPONENTE AMBIENTAL:</b>	<i>Suelo</i>
<b>FACTOR IMPACTADO:</b>	<i>Desprendimientos [inestabilidad de taludes de corte]</i>
<p><b><u>IMPACTO SIGNIFICATIVO:</u></b> Se considera que este impacto es significativo debido a los cambios generados al medio natural causados por la deforestación para la instalación de vías de comunicación y el incremento de zonas urbanas y con ello se ha incrementado la inestabilidad de los terrenos generando riesgos por modificación del componente ambiental, suelo.</p> <p>El proyecto requiere de la ampliación del ancho de corona del camino existente por medio de cortes y excavaciones, además se presentan deficiencias en el alineamiento horizontal y vertical del camino para cumplir con las especificaciones de un camino Tipo D. Estas ampliaciones y alineaciones del camino en conjunto con las condiciones climáticas naturales de la región pueden producir deslizamientos, a consecuencia de la geología, las lluvias torrenciales y el desmonte. Por esta razón, el impacto que producen los desprendimientos se considera sinérgico pues su efecto se potencializa al conjuntarse la geología del lugar, más la humedad excesiva que provocan las lluvias y la falta de vegetación que sostenga al suelo provocada por el desmonte de la superficie.</p> <p>Se prevé que exista inestabilidad de los taludes de corte, es un impacto que de no ser mitigado puede ocasionar severos daños al ambiente del SAR y del sitio del proyecto, ya que los desgajamientos de las montañas generan modificaciones a los ecosistemas y al relieve.</p> <p>Esto no sólo afecta a la ladera, que pierde el suelo, sino también al pie de monte que se ve invadido por materiales que modifican su estructura y pueden cambiar el sentido de los arroyos o drenaje superficial. En algunas ocasiones generan la búsqueda de nuevas opciones de trazo para el camino afectado, lo que conlleva a la creación de nuevos impactos, que incluso pueden ser referentes a seguridad de la población.</p>	

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
<b>ACTIVIDAD(ES) QUE PROVOCAN EL IMPACTO SIGNIFICATIVO:</b>	<i>Cortes y excavaciones</i>
<b>COMPONENTE AMBIENTAL:</b>	<i>Suelo</i>
<b>FACTOR IMPACTADO:</b>	<i>Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo</i>
<p><b><u>IMPACTO SIGNIFICATIVO:</u></b> La erosión es un proceso natural, de tipo físico (choques y arrastres) y química (disolución) que desgastan y destruyen continuamente los suelos y rocas de la corteza terrestre, incluyen el transporte de material pero no la meteorización estática. Sin embargo las acciones que se desempeñan actualmente para la apertura de nuevas áreas generan acciones combinadas de varios factores naturales: el calor, frío, gases, agua, viento, vida vegetal y animal y factores provocados por la mano del hombre como agricultura de roza o nómada y deforestación.</p> <p>Las formas litológicas superficiales son constantemente alteradas por los cambios de temperatura,</p>	





la radiación solar, el agua que escurre o se infiltra, e incluso por el hombre que en su afán de aprovechar, irracionalmente, los recursos bióticos, expone los lechos rocosos a su destrucción, en un proceso conocido como intemperismo o meteorización, llevado a cabo por fenómenos físicos, químicos y bioquímicos. Mediante este proceso, las rocas tienden a fragmentarse por la dilatación y contracción que originan los cambios bruscos de temperatura; infiltración del agua que disuelve, precipita o reacciona con algunos minerales; por la expansión de raíces o bien por la acción química de organismos que contribuyen con su destrucción.

El escenario natural del estado tiene cambios bruscos en su paisaje, algunos más propensos a procesos erosivos que otros, sin embargo es importante contemplar que la destrucción del relieve terrestre por la erosión no se interrumpe, ni se revierte.

En el proceso de remoción de sedimentos, es importante considerar a las corrientes en su conjunto, como un sistema que origina redes fluviales que adoptan ciertos esquemas en función del tipo de roca que erosionan; así mismo, en función de la pendiente y del grado de meteorización a mayor inclinación, los escurrimientos erosionan o socavan verticalmente el relieve o escurren en forma laminar, removiendo sedimentos que posteriormente son depositados en los cauces.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
<b>ACTIVIDAD(ES) QUE PROVOCAN EL IMPACTO SIGNIFICATIVO:</b>	<i>Circulación vehicular diaria</i>
<b>COMPONENTE AMBIENTAL:</b>	<i>Atmósfera</i>
<b>FACTOR IMPACTADO:</b>	<i>Calidad del aire [emisión de gases atmosféricos]</i>
<b>IMPACTO SIGNIFICATIVO:</b> La presencia y aumento de vehículos en el área desprende contaminantes a la atmósfera que pueden o no afectar a la calidad del aire; entre los cuales podemos considerar: partículas de polvo, óxidos de azufre, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, oxidantes fotoquímicos (ozono), metales como plomo y desprendimiento de olores.	

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
<b>ACTIVIDAD(ES) QUE PROVOCAN EL IMPACTO SIGNIFICATIVO:</b>	<i>Circulación vehicular diaria</i>
<b>COMPONENTE AMBIENTAL:</b>	<i>Medio económico</i>
<b>FACTOR IMPACTADO:</b>	<i>Transporte</i>
<b>IMPACTO SIGNIFICATIVO:</b> La modernización de las áreas carreteras contribuye al mejoramiento de servicios con los que cuenta la comunidad, además de generarse empleos temporales para la construcción del mismo. El establecimiento de esta nueva infraestructura permite la vinculación de la comunidad con localidades de mayor afluencia, lo que contribuye al mejoramiento socioeconómico de la región.	
Es importante mencionar que el óptimo mantenimiento de dicho camino disminuirá la posibilidad de accidentes y favorecerá el flujo continuo de los vehículos. Por lo que el bacheo y mantenimiento periódico impactarán positivamente sobre las condiciones operacionales del camino.	

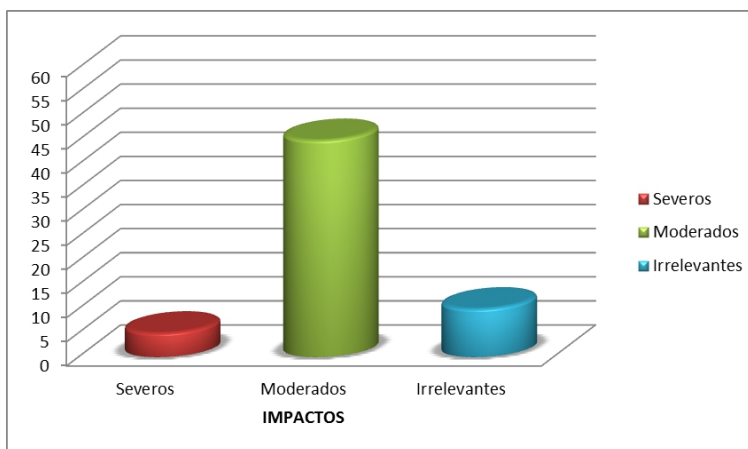
#### 5.4 Evaluación de los impactos ambientales

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.



**Figura 5.2.** Número de Impactos estimados en la evaluación de la Matriz de Importancia.

De los 5 impactos significativos (severos) generados 3 se darán sobre el componente SUELO, uno en la etapa de preparación del sitio 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 sitio y 11 en la etapa de operación y mantenimiento.

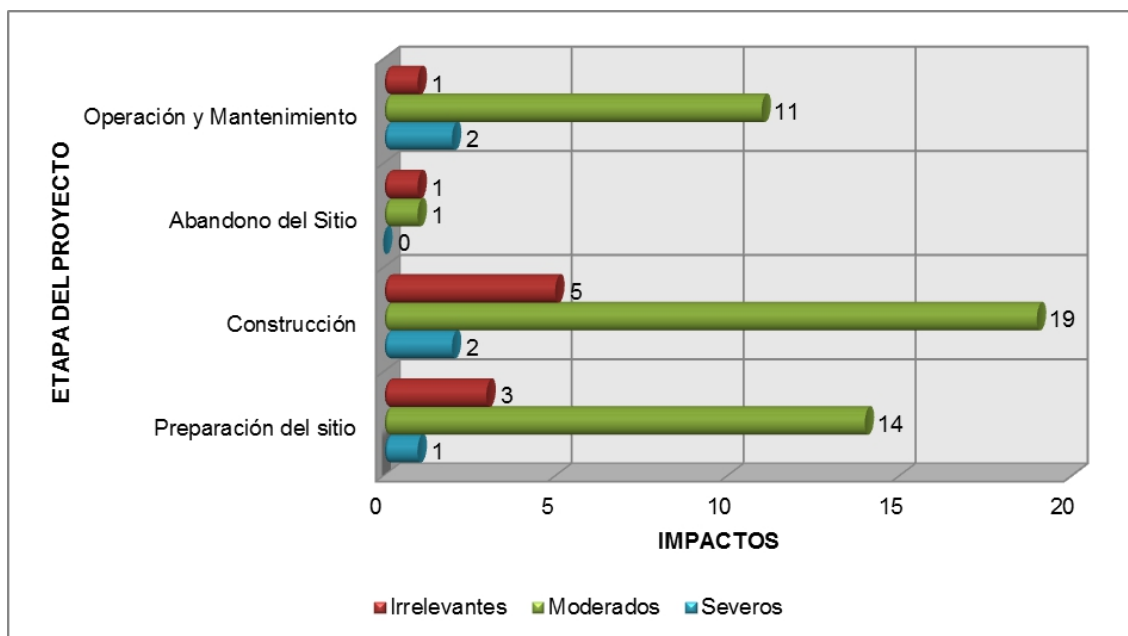


Figura 5.9. Impactos generados por Etapa del Proyecto.

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.

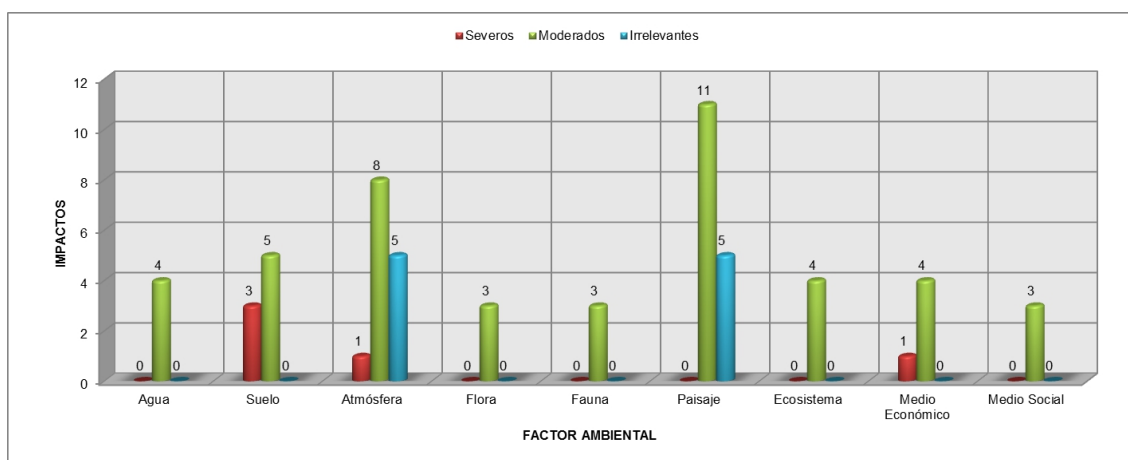


Figura 5.10. Impactos identificados por componente ambiental en todas las etapas del proyecto.

## 5.5 Principales afectaciones en el área de influencia del Proyecto





El área de influencia debe tener un objetivo concreto a cumplir, dicho objetivo será específico en cada caso, dependiendo del tipo de proyecto y las particularidades del área en que se desarrolla., además se debe definir específicamente para cada caso, en función de las particularidades del proyecto.

Un aspecto de vital importancia durante la definición del área de influencia, es ¿para qué se define el área? Ante ello lo más adecuado sería definir que el área de influencia debería limitar las responsabilidades de mitigación de los impactos por parte del promovente en su interior.

Para la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental se deben considerar dos áreas importantes:

Área de influencia directa. Se constituye en el núcleo del sistema y es el área sobre la que se producen los impactos provocados por las actividades de ejecución del proyecto. Para definir esta área, se deben tomar en consideración la ocurrencia de los impactos directos y de mayor intensidad, incluyéndose en esta zona los sitios de uso y explotación propios de la actividad.

Área de influencia indirecta. (Sistema Ambiental Regional) es el área total dentro de la que se incluye el área de influencia directa. Para definir esta área, deben tomarse en consideración conceptos como la cuenca o microcuencas donde se observan procesos ambientales en función al flujo unidireccional de las aguas y por lo tanto permite administrar la información de una manera más comprensible, también deben considerarse aspectos socioculturales que se definen considerando dinámicas sociales, administrativas y políticas.

Considerando todo lo anterior, y tomando en cuenta además que la definición del área de influencia no depende de la ocurrencia de impactos directos. En función de ello, y considerando el sector en el cual se está trabajando, se ha propuesto lo siguiente:

**Área de influencia directa (Buffer delimitado para el Proyecto)**, área en que se producen impactos (tanto directos, como indirectos) debidos a las actividades propias del proyecto, en este caso se delimitó un buffer de 50 metros a cada lateral del proyecto.



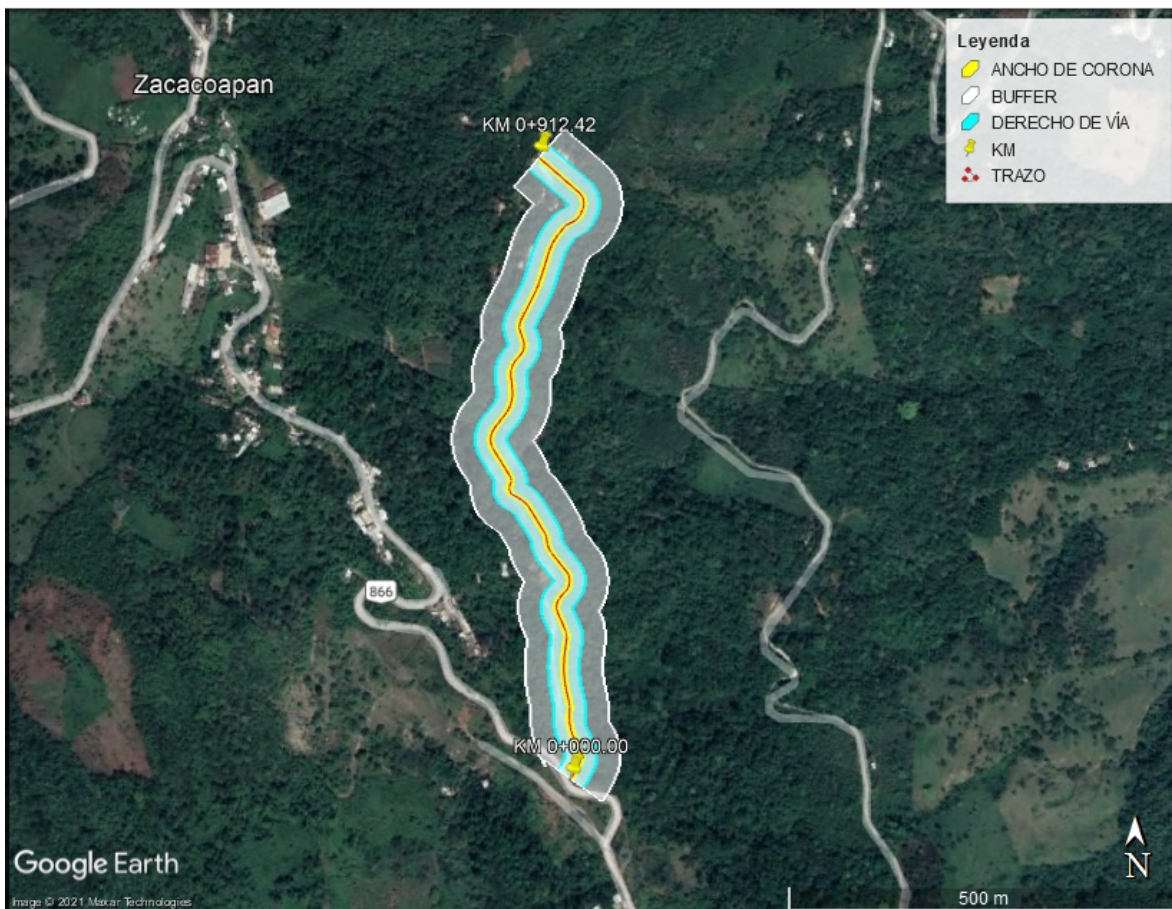
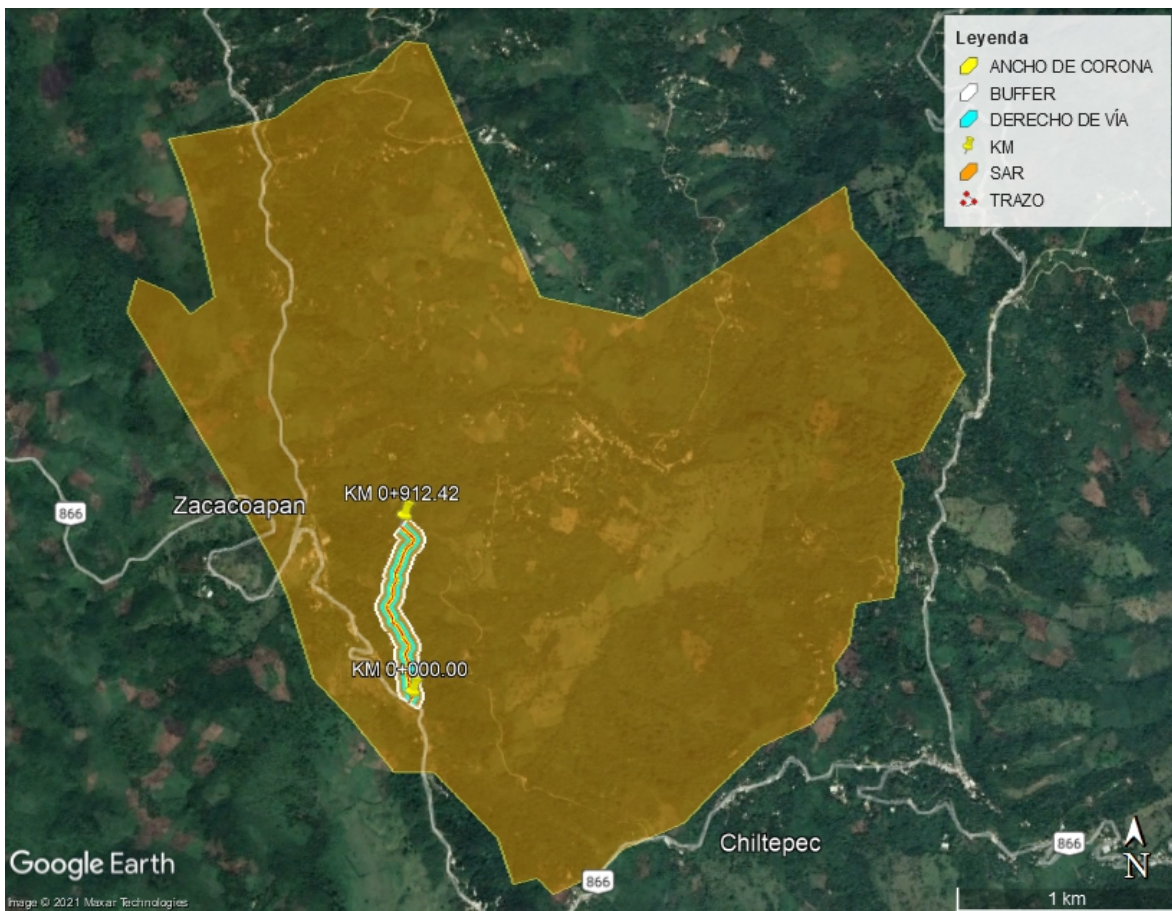


Figura 5.11. Área de influencia directa del proyecto.

**Área de influencia indirecta (SAR)**, área en que se producen impactos debidos a las actividades inducidas por el proyecto. Para su delimitación se utilizaron diferentes aspectos presentes en el sitio como el tipo de vegetación, las corrientes de agua, sistema de topofomas, etc.



**Figura 5.12.** Sistema Ambiental Regional delimitado que funge como Área de influencia indirecta por las diferentes actividades del proyecto.

A continuación se mencionan las superficies a afectar durante las diferentes etapas del proyecto dentro del área de influencia directa delimitada para el mismo.

Una vez iniciadas las obras correspondientes a la modernización, el primer factor ambiental afectado es la flora debido al desmonte, a continuación se describe el área de afectación del componente flora:

COMPONENTE AMBIENTAL	FLORA
<b>ETAPA DEL PROYECTO:</b>	<b>Preparación del sitio y operación y mantenimiento</b>
<b>ACTIVIDAD:</b>	<b>Desmonte</b>
Las afectaciones al componente flora, se darán en particular sobre la vegetación que se encuentra en los sitios de ampliación del camino, así como en las zonas de modificación de curvas, y se realizarán principalmente en la etapa de preparación del sitio por la actividad de desmonte.	
De acuerdo a los datos obtenidos dentro del área de influencia, la superficie de afectación es de 0.17 Ha presentan vegetación a afectar, que es lo correspondiente a la superficie de afectación para la ejecución del proyecto, todo esto sobre el derecho de vía del Camino Tipo “E”. Es importante mencionar, que el componente flora, no será removido en la totalidad del derecho de vía, pero las actividades de desmonte, durante las etapas de preparación del sitio y mantenimiento del camino, sí	



deben sujetarse únicamente a la zona de desmonte ya mencionada.

COMPONENTE AMBIENTAL	SUELO
<b>ETAPA DEL PROYECTO:</b>	<i>Preparación del sitio y construcción</i>
<b>ACTIVIDAD:</b>	<i>Desmonte, cortes y excavaciones</i>
El área de influencia directa sobre el componente suelo se dará sobre la superficie de despalme y donde se amplíen los cortes y terraplenes, estas actividades al igual que el desmonte, se dará únicamente sobre la superficie del derecho de vía	

COMPONENTE AMBIENTAL	FAUNA
<b>ETAPA DEL PROYECTO:</b>	<i>Preparación del sitio, construcción y operación</i>
<b>ACTIVIDAD:</b>	<i>Desmonte, circulación vehicular.</i>
<p>Para el presente proyecto resulta muy clara la existencia de extensas áreas forestales donde hay una mayor probabilidad de presencia de especies sensibles de la fauna silvestre, sin embargo, cuando se crean claros naturales o artificiales, como ocurriría en este caso; dichas especies faunísticas tienden a refugiarse en las áreas más aisladas de las zonas forestales, donde la luz y el ruido generado por los vehículos no tienen alcance y por lo tanto, prevalecen las condiciones ambientales que requieren para sobrevivir con normalidad, esto probablemente ya ocurre en el proyecto, considerando el hecho de que ya existe un trazo carretero en uso y en donde estos impactos son amortiguados por la misma vegetación forestal y por la topografía, de esta forma se estableció un área de influencia de 50 metros de radio del trazo actual, lo cual resulta adecuado ya que, aunque la cobertura vegetal permite un alta riqueza faunística, las especies más sensibles se encuentran en áreas más aisladas y lejanas al trazo permitiendo que no reciban otros impactos más severos y directos, como sería la mortalidad durante la pérdida del hábitat en la etapa de desmonte o los atropellamientos durante el transporte del material para la construcción, aun así de deberán realizar acciones de rescate y reubicación de aquellas especies que aún se encuentren en el área al momento de comenzar los trabajos.</p>	

COMPONENTE AMBIENTAL	ATMÓSFERA
<b>ETAPA DEL PROYECTO:</b>	<i>Preparación del sitio, construcción y operación</i>
<b>ACTIVIDAD:</b>	<i>Desmonte, cortes y excavaciones</i>
<p>Operación de maquinaria y vehículos, incremento de circulación vehicular.          Se genera el impacto derivado de las emisiones de la maquinaria empleada en la modernización. Este tipo de emisiones atmosféricas se dispersan en el ambiente circundante y son absorbidas rápidamente por la vegetación presente en las cercanías de los frentes de trabajo.</p>	

COMPONENTE AMBIENTAL	HIDROLOGÍA
<b>ETAPA DEL PROYECTO:</b>	<b>Construcción</b>
<b>ACTIVIDAD:</b>	<b>Construcción de obras complementarias (drenaje), cortes y excavaciones.</b>
<p>Para la delimitación del área de influencia del componente hidrología se consideró los sitios donde se construirán obras de drenaje ya que probablemente se ocasionarán afectaciones directas sobre los cuerpos de agua (intermitentes y perennes) en los puntos donde se cimentarán dichas obras, basándonos en el hecho de que la construcción de carreteras y puentes genera la contaminación sobre los ríos, principalmente en la etapa de construcción de la misma, propiciando el incremento de la sedimentación y cambios en los escurrimientos naturales.</p>	





## 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

Una vez que se han determinado los impactos ambientales susceptibles a suceder durante las etapas del proyecto y en cada factor ambiental, con la finalidad de minimizar los efectos e impactos identificados para el proyecto, se describen las medidas de mitigación necesarias para que el ecosistema del área de influencia y del SAR conserven al máximo sus condiciones naturales e incluso sean mejoradas.

Las medidas de mitigación deberán ser debidamente cumplidas con el fin de que se garantice que todos los impactos sobre el ambiente que han sido identificados como producto de la ejecución del proyecto y que además han sido evaluados en los capítulos anteriores, sean mitigados o por lo menos compensados.

Aquellas medidas de mitigación que no sean aplicadas correctamente, a su debido tiempo, y que por ello causen otros impactos no previstos, o en caso de que actividades negligentes del contratista provoquen otros impactos, derivarán en la aplicación y costo de nuevas medidas de mitigación las cuales correrán por cuenta del Contratista.

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 6.1.** Clasificación de las medidas de mitigación aplicables al proyecto.

TIPO	CARACTERÍSTICAS
<b>Medidas preventivas</b>	Son aquellas en las cuales su implementación evita la futura ocurrencia de un impacto ambiental adverso.
<b>Medidas de remediación</b>	Cuando su ejecución ayude a corregir un impacto ambiental negativo que ya está presente.
<b>Medidas de rehabilitación</b>	Son aquellas que se deberán llevar a cabo para conservar la estructura y funcionalidad del SAR una vez terminado el proyecto.
<b>Medidas de compensación</b>	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.
<b>Medidas de reducción</b>	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, en la siguiente tabla 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.

**Tabla 6.2.** Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.

### **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO**

<b>ACTIVIDADES DE DESMONTE</b>		
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>
<b>AGUA</b>	<i>Disminución de la infiltración del agua de lluvia</i>	<b>NO MITIGABLE</b>
<b>SUELO</b>	<i>Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo</i>	Se deberán instalar recubrimientos a los taludes con el objeto de proteger de la erosión al material que forma los taludes de cortes y terraplenes, entre los que más se utilizan son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siembra de especies vegetales: Las especies vegetales serán determinadas en base al estudio florístico del capítulo IV, se deberá dar prioridad a las especies mayormente distribuidas en el área del proyecto, con la finalidad de que sean las apropiadas para el clima y las condiciones del lugar en el que se plantarán. La siembra de especies vegetales se hará considerando lo señalado en la Norma N-CTR-CAR-1-9-002, Plantación y siembra de Especies vegetales (N-CTR-CAR-1-01-012/00 Recubrimiento de taludes, Apartado G Ejecución, G.4 Recubrimiento de taludes, G.4.1)</li> <li>• Colocación de mallas (N-CTR-CAR-1-01-012/00 Recubrimiento de taludes, Apartado G Ejecución, G.4 Recubrimiento de taludes, G.4.2).               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mallas vegetales</li> <li>• Mallas geosintéticas</li> <li>• Mallas metálicas</li> </ul> </li> <li>• Riego asfáltico (N-CTR-CAR-1-01-012/00 Recubrimiento de taludes, Apartado G Ejecución, G.4 Recubrimiento de taludes, G.4.3).</li> <li>• Zampeados (N-CTR-CAR-1-01-012/00 Recubrimiento de taludes, Apartado G Ejecución, G.4 Recubrimiento de taludes, G.4.4).</li> </ul>
		<b>TIPO DE MEDIDA: REMEDIACIÓN</b>
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>
<b>Atmósfera</b>	<b>Afectación al</b>	<b>NO MITIGABLE</b>



	<i>microclima</i>	
<b>FLORA</b>	<i>Pérdida de vegetación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La eliminación de la flora deberá ser la mínima necesaria para el establecimiento del proyecto (NOM-060-SEMARNAT-1994, apartado 4, 4.8.10), queda estrictamente prohibido dañar árboles que se encuentren fuera del área determinada y aprobada, cabe destacar que cualquier daño a la vegetación fuera de dicha área, será responsabilidad del contratista de Obra y deberá restituirla por su cuenta y costo (N·CTR·CAR·1·01·001/00 Desmonte, Apartado F Ejecución, F.3 Desmonte, F.3.1).</li> <li>El proyecto o la Secretaría indicarán los árboles o arbustos que deban respetarse; en este caso, el contratista de obra tomará las providencias necesarias para no dañarlos y únicamente se cortarán las ramas que queden a menos de 8 m sobre la corona de la carretera; procurando conservar la simetría y buena apariencia del árbol. En cualquier caso, se respetarán los árboles y la vegetación adyacente a cuerpos de agua. Cualquier daño a árboles o arbustos que deban ser respetados, será reparado por cuenta y costo del contratista de obra (N·CTR·CAR·1·01·001/00 Desmonte, Apartado F Ejecución, F.3 Desmonte, F.3.4)</li> <li>Se deberá realizar un Programa de Rescate y Reubicación de Flora de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que crecen dentro del Área de Influencia Directa.</li> </ul> <p><b>TIPO DE MEDIDA: REDUCCIÓN, COMPENSACIÓN</b></p>
<b>FAUNA</b>	<i>Reducción del hábitat de la fauna silvestre</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dando cumplimiento a la medida anterior, con el paso de los años se logrará restablecer parcialmente la vegetación natural que sirve como hábitat para las especies de fauna por lo que se espera que a largo plazo haya restablecimiento de este.</li> </ul> <p><b>TIPO DE MEDIDA: REDUCCIÓN</b></p>
<b>FAUNA</b>	<i>Mortalidad de fauna durante el desmonte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre</li> </ul> <p>Con la finalidad de reducir la mortalidad de la fauna silvestre, será necesario que las actividades de desmonte se realicen de manera paulatina y manual, no se debe utilizar maquinaria pesada hasta que el área a desmontar se encuentre libre de cualquier individuo faunístico, para ello, será necesario realizar una revisión previa al desmonte a cargo de un especialista en el manejo de fauna, el cual, deberá revisar cuidadosamente todos los sitios que pudieran ser utilizados por las diversas especies como refugio, para todo esto es necesario realizar las siguientes actividades:</p> <p>Un día antes de que inicie el desmonte, las personas (biólogos o veterinarios) especializadas en fauna, deberán ir a los sitios donde se realizará el desmonte para capturar a todos los individuos de fauna que se lleguen a encontrar en dichos sitios, buscando minuciosamente en todos los sitios que pudieran</p>





		<p>utilizar para refugiarse o perchar.          Todos los organismos que se capturen serán liberados en sitios de similares condiciones ambientales a una distancia de 1,000 metros perpendiculares del trazo carretero para evitar que retornen al área del desmonte de los tramos a alinear.          Para reducir al máximo la posibilidad de que algún individuo muera durante el desmonte es necesario que los expertos en fauna estén presentes durante esta etapa, de esta forma podrán capturar a cualquier organismo que lleguen a observar. Para el caso particular de aves y mamíferos, no se puede realizar un rescate directo como en el caso de la herpetofauna, esto se debe a los rangos de actividad que tienen, por lo cual se deberán realizar actividades de ahuyentamiento antes de comenzar las actividades de la obra, así como recorridos por la zona para mover nidos o madrigueras.</p>
		<b>TIPO DE MEDIDA: DE REDUCCIÓN</b>
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>
<b>PAISAJE</b>	<i>Generación de residuos sólidos (ramas, troncos, etc.)</i>	<p>Los residuos que se generen de las actividades de desmonte, se deberán reintegrar al sistema ambiental mediante la pica y dispersión para facilitar su integración al suelo, colocando los desperdicios en forma perpendicular a la pendiente para contribuir a la retención del mismo (<i>Medida de rehabilitación basada en la NOM-060-SEMARNAT-1994, apartado 4, 4.12</i>).          Los residuos producto del desmonte que no vayan a ser empleados en el arroyo de taludes de terraplén, se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que apruebe la Secretaría, en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen.</p>
		<b>TIPO DE MEDIDA: DE REDUCCIÓN</b>
<b>PAISAJE</b>	<i>Apariencia visual</i>	<b>NO MITIGABLE</b>

<b>ACTIVIDADES DE DESPALME</b>		
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>
<b>SUELO</b>	<i>Pérdida de la capa orgánica del suelo</i>	<b>NO MITIGABLE</b>
<b>PAISAJE</b>	<i>Generación de residuos de manejo especial (suelo orgánico)</i>	<p>Los residuos producto del despilme se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que apruebe la Secretaría, en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible (<i>N·CTR·CAR·1·01·002/00 Despilme, _Apartado E Transporte y Almacenamiento</i>).</p>







		<b>TIPO DE MEDIDA: DE REDUCCIÓN</b>
<b>PAISAJE</b>	<i>Apariencia visual</i>	<b>NO MITIGABLE</b>

**ACTIVIDADES DE OBRAS PROVISIONALES**

<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>
<b>FLORA</b>	<i>Pérdida de vegetación</i>	Si fuera necesario el establecimiento de un campamento, este deberá situarse en zonas de claros cercanas al área del proyecto, evitando la tala de flora para la instalación de las obras provisionales, además se tomarán medidas preventivas contra incendios y se sujetará a las disposiciones de la <i>NOM-060-SEMARNAT-1994, apartado 4, 4.9, 4.9.1 y 4.9.3.</i>
		<b>TIPO DE MEDIDA: PREVENTIVA</b>
<b>PAISAJE</b>	<i>Apariencia visual (Incorporación de estructuras y elementos ajenos al ambiente natural)</i>	<b>NO MITIGABLE</b>

**OPERACIÓN DE MAQUINARIA PESADA Y VEHÍCULOS**

<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>
<b>ATMÓSFERA</b>	<i>Calidad del aire (emisión de gases y partículas)</i>	Se recomienda que la maquinaria empleada en el proyecto reciba afinación y mantenimiento periódico, con el fin de evitar que se produzcan emisiones furtivas de gases contaminantes, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible.
		<b>TIPO DE MEDIDA: PREVENTIVA</b>
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>
<b>ATMÓSFERA</b>	<i>Generación de ruido</i>	Las actividades de construcción deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno, ya que la fauna silvestre presenta mayor actividad durante las noches ( <i>NOM-080-SEMARNAT-1994</i> ), además los vehículos deben tener mantenimiento continuo para evitar la emisión de ruidos que superen los 90 dB.
		<b>TIPO DE MEDIDA: REDUCCIÓN</b>





<p><b>ECOSISTEMA</b></p>	<p><i>Generación de residuos peligrosos</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera, por lo tanto, la empresa constructora podrá contratar los servicios de manejo de los residuos peligrosos con empresas o gestores autorizados por la SEMARNAT, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos siempre y cuando previamente estas industrias cuenten con un plan de manejo para dichos insumos y sea del conocimiento de la SEMARNAT.</li> <li>• La empresa constructora a cargo de ejecutar la obra, deberá registrarse ante las autoridades competentes del gobierno del Estado como empresa microgeneradora, y sujetarse a los planes de manejo de los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fije la autoridad del gobierno del Estado de Puebla y de ser necesario a nivel municipal; así como la empresa deberá convenir con la empresa contratada si los residuos peligrosos serán recolectados en el sitio del proyecto o si se deberán entregar en el centro de acopio a través de vehículos autorizados ( art. 48 de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos peligrosos).</li> <li>• Se deberá llevar a cabo un manejo integral de residuos peligrosos evitando la mezcla de éstos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones que puedan poner en riesgo la salud de los trabajadores, el ambiente o los recursos naturales (Medida de preventiva basada en el art. 54 de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos peligrosos).</li> <li>• No se deberán almacenar los residuos por más de seis meses a partir de la generación de éstos, y se deberá llevar en tiempo y forma una bitácora correspondiente al manejo de los mismos. (art. 56 párrafo segundo de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos peligrosos).</li> </ul> <p><b>TIPO DE MEDIDA: PREVENTIVA, REDUCCIÓN Y MITIGACIÓN.</b></p>
--------------------------	---	--





<b>MANO DE OBRA</b>		
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>
<b>PAISAJE</b>	<i>Generación de residuos sólidos</i>	<p>Con la finalidad de mantener la calidad del paisaje, se deberá evitar la contaminación del suelo, para lo cual se deberá realizar un manejo adecuado de los diferentes residuos que se generen en cada etapa del proyecto. Desde el inicio de las actividades del proyecto, la empresa deberá establecer un contrato de recolección con los organismos municipales correspondientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Residuos sólidos:</i> Este tipo de residuos se deberá confinar en tambos metálicos con tapa para evitar la proliferación de fauna nociva, se etiquetarán según el tipo de residuo: basura orgánica e inorgánica. Posteriormente deberán ser dispuestos para su recolección por el servicio de limpia del municipio, para su disposición final en el relleno sanitario que lo disponga, se prohíbe estrictamente quemar los residuos incluyendo materia orgánica (pastos, hierba, cubierta vegetal), así como verter los residuos sólidos no peligrosos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, alcantarillado, cuerpos de agua, áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica, </li></ul>
		<b>TIPO DE MEDIDA: REHABILITACIÓN, PREVENTIVA Y REMEDIACIÓN</b>
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>
<b>MEDIO ECONÓMICO</b>	<i>Generación de empleos</i>	NO MITIGABLE

**ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

<b>CORTES Y EXCAVACIONES</b>		
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>
<b>AGUA</b>	<i>Descarga de sedimentos a los cauces naturales de agua</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el material removido para la nivelación del camino no se deposite en sus orillas ni sobre las pendientes o en cuerpos de agua, debiéndose utilizar el mismo a lo largo de éste en la medida que la calidad de los materiales lo permita (<i>NOM-060-SEMARNAT-1994, apartado 4, 4.8.8</i>).</li> </ul>
		<b>TIPO DE MEDIDA: PREVENTIVA</b>





SUELO	Desprendimientos (Inestabilidad de taludes de corte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>El abatimiento de taludes son los trabajos necesarios para mejorar la estabilidad de los cortes y terraplenes, mediante el corte y remoción de material para obtener un talud con menor inclinación, que resulte estable. El abatimiento de la pendiente se efectuará considerando lo señalado en la N-CTR-CAR-1-01-003 Cortes, hasta obtener el talud establecido en el proyecto o aprobado por la secretaría (<i>Medida de reducción basada en la N-CTR-CAR-1-01-014/00 Abatimiento de taludes</i>).</li> <li>Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría. En caso de que los materiales de los taludes resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido (<i>N-CTR-CAR-1-01-003/00 Cortes, Apartado G Ejecución, G.4 Cortes, G.4.3</i>).</li> </ul>
		<b>TIPO DE MEDIDA: REMEDIACIÓN</b>
SUELO	Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo	<p>Se deberán instalar recubrimientos a los taludes con el objeto de proteger de la erosión al material que forma los taludes de cortes y terraplenes, entre los que más se utilizan son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siembra de especies vegetales: Las especies vegetales serán determinadas en base al estudio florístico del capítulo IV, se deberá dar prioridad a las especies mayormente distribuidas en el área del proyecto, con la finalidad de que sean las apropiadas para el clima y condiciones del lugar en el que se plantarán. La siembra de especies vegetales se hará considerando lo señalado en la Norma N-CTR-CAR-1-9-002, Plantación y siembra de Especies vegetales (<i>N-CTR-CAR-1-01-012/00 Recubrimiento de taludes, Apartado G Ejecución, G.4 Recubrimiento de taludes, G.4.1</i>).</li> <li>Colocación de mallas (<i>N-CTR-CAR-1-01-012/00 Recubrimiento de taludes, Apartado G Ejecución, G.4 Recubrimiento de taludes, G.4.2</i>).</li> <li>Mallas vegetales</li> <li>Mallas geosintéticas</li> <li>Mallas metálicas</li> <li>Riego asfáltico (<i>N-CTR-CAR-1-01-012/00 Recubrimiento de taludes, Apartado G Ejecución, G.4 Recubrimiento de taludes, G.4.3</i>).</li> <li>Zampeados (<i>N-CTR-CAR-1-01-012/00 Recubrimiento de taludes, Apartado G Ejecución, G.4 Recubrimiento de taludes, G.4.4</i>).</li> </ul>
		<b>TIPO DE MEDIDA: REMEDIACIÓN</b>
ATMÓSFERA	Calidad del aire (emisión de partículas)	Se deberá esparcir agua de preferencia reutilizada para evitar la formación de polvo.
		<b>TIPO DE MEDIDA: PREVENTIVA</b>





<b>PAISAJE</b>	<i>Apariencia visual (Modificación del relieve)</i>	NO MITIGABLE
<b>PAISAJE</b>	<i>Generación de residuos de manejo especial (material edáfico)</i>	Los residuos producto del despalme se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que apruebe la Secretaría, en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible (N·CTR·CAR·1·01·002/00 <i>Despalme, ___Apartado E Transporte y Almacenamiento</i> ).
<b>TIPO DE MEDIDA: DE REDUCCIÓN</b>		

**EXPLORACIÓN DE BANCOS DE MATERIALES**

<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>
<b>AGUA</b>	<i>Disminución del agua superficial</i>	La maquinaria o vehículos empleados en la extracción del agua para las obras, no deberá entrar en el espejo de agua de cuerpos de agua cercanos.
<b>TIPO DE MEDIDA: PREVENTIVA</b>		
<b>SUELO</b>	<i>Desprendimientos (Inestabilidad de taludes de corte)</i>	Se deberán instalar recubrimientos a los taludes con el objeto de proteger de la erosión al material que forma los taludes de cortes y terraplenes, entre los que más se utilizan son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siembra de especies vegetales: Las especies vegetales serán determinadas en base al estudio florístico del capítulo IV, se deberá dar prioridad a las especies mayormente distribuidas en el área del proyecto, con la finalidad de que sean las apropiadas para el clima y las condiciones del lugar en el que se plantarán. La siembra de especies vegetales se hará considerando lo señalado en la Norma N-CTR-CAR-1-9-002, Plantación y siembra de Especies vegetales (N·CTR·CAR·1·01·012/00 <i>Recubrimiento de taludes, _Apartado G Ejecución, G.4 Recubrimiento de taludes, G.4.1</i>)</li> <li>• Mallas geosintéticas</li> <li>• Mallas metálicas</li> </ul>
<b>TIPO DE MEDIDA: PREVENTIVA</b>		
<b>ATMÓSFERA</b>	<i>Calidad del aire (emisión de partículas)</i>	Regar la superficie del frente de trabajo para evitar la formación de polvo.
<b>TIPO DE MEDIDA: PREVENTIVA</b>		





<b>PAISAJE</b>	<i>Apariencia visual (Modificación del relieve)</i>	Restaurar las superficies de los bancos de materiales. El material sobrante del despalme será utilizado en la colocación de taludes de terraplenes, así como en los fondos de las excavaciones y taludes de los bancos o en las zonas donde se distribuyó uniformemente, se le adicionarán semillas de pasto o de vegetación propia de la zona, adecuada al paisaje y que no impidan la buena visibilidad (N-CTR-CAR-1-09-002 Plantación y Siembra de Especies Vegetales) (N-CTR-CAR-1-01-002/00 Despálme, Apartado F Ejecución, F.3 Despálme, F.3.3).
		<b>TIPO DE MEDIDA: REMEDIACIÓN</b>

**TENDIDO Y CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES**

<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>
<b>SUELO</b>	<i>Desprendimientos (Inestabilidad de taludes de terraplén)</i>	Todos los materiales sobrantes de los cortes serán utilizados para construir terraplenes o arrosarlos reduciendo la inclinación de sus taludes. Los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos recientes se retirarán del sitio de los trabajos para aprovecharse en el abatimiento de taludes o se depositarán, al igual que el material sobrante de los cortes, lo que permitirá favorecer el desarrollo de vegetación, así como para no obstaculizar el drenaje natural (N-CTR-CAR-1-01-003/00 Cortes, Apartado G Ejecución, G.4 Cortes, G.4.5).
		<b>TIPO DE MITIGACIÓN: REMEDIACIÓN</b>
<b>SUELO</b>	<i>Degradación física</i>	NO MITIGABLE
<b>ATMÓSFERA</b>	<i>Calidad del aire (emisión de partículas)</i>	La maquinaria y herramientas utilizadas en el proyecto, deberán permanecer en constante revisión y mantenimiento con la finalidad de minimizar las emisiones furtivas de gases a la atmósfera, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible.
		<b>TIPO DE MEDIDA: PREVENTIVA</b>
<b>PAISAJE</b>	<i>Apariencia visual</i>	Con la finalidad de mejorar la apariencia visual del sitio, el material sobrante del despalme será utilizado como almacigo para la colocación de semillas de especies de pasto o de vegetación propia de la zona, adecuada al paisaje, la cual se distribuirá de forma uniforme, en cumplimiento a las normas N-CTR-CAR-1-09-002 Plantación y Siembra de Especies Vegetales (N-CTR-CAR-1-01-002/00 Despálme, Apartado F Ejecución, F.3 Despálme, F.3.3).
		<b>TIPO DE MEDIDA: REMEDIACIÓN</b>





<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS (Rehabilitación o reconstrucción de obras de drenaje menor)</b>		
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>
<b>AGUA</b>	<i>Descarga de sólidos suspendidos</i>	No almacenar los residuos de desmonte y manejo especial cerca de los escurrimientos naturales de agua que cruzan el camino, para evitar su deposición y arrastre en áreas inadecuadas.
		<b>TIPO DE MEDIDA: PREVENTIVA</b>
<b>SUELO</b>	<i>Modificación de los patrones de drenaje natural</i>	Las obras de drenaje para la construcción del proyecto se deberán realizar durante la época seca con la finalidad de que el flujo de agua no interfiera con las obras y permita desviar el flujo por secciones para poder realizar las excavaciones y construir las estructuras de las obras.
		<b>TIPO DE MEDIDA: REDUCCIÓN</b>
<b>PAISAJE</b>	<i>Generación de residuos sólidos</i>	Con la finalidad de mantener la calidad del suelo, se deberá evitar la contaminación del mismo, para lo cual se deberá realizar un manejo adecuado de los diferentes residuos que se generen en cada etapa del proyecto. Desde el inicio de las actividades del proyecto, la empresa deberá establecer un contrato de recolección con los organismos municipales correspondientes.
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Residuos sólidos:</i> Este tipo de residuos se deberán confinar en tambos metálicos con tapa para evitar la proliferación de fauna nociva, se etiquetarán según el tipo de residuo: basura orgánica e inorgánica. Posteriormente deberán ser dispuestos para su recolección por el servicio de limpia del municipio, para su disposición final en el relleno sanitario que lo disponga, se prohíbe estrictamente quemar los residuos incluyendo materia orgánica (pastos, hierba, cubierta vegetal), así como verter los residuos sólidos no peligrosos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, alcantarillado, cuerpos de agua, áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica.</li> </ul>
		<b>TIPO DE MEDIDA: REHABILITACIÓN</b>

<b>CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO</b>		
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>
<b>ATMÓSFERA</b>	<i>Calidad del aire (emisión de gases, partículas y</i>	NO MITIGABLE





	vapores)	
<b>PAISAJE</b>	<i>Apariencia visual (Incorporación de estructuras y elementos ajenos al ambiente natural)</i>	NO MITIGABLE

### SEÑALIZACIÓN

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<b>ECOSISTEMA</b>	<i>Generación de residuos peligrosos</i>	<p>Como producto de las actividades de señalización del sitio de construcción de obras se generarán residuos peligrosos: pintura, botes, thinner, entre otros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera, por lo tanto, la empresa constructora podrá contratar los servicios de manejo de los residuos peligrosos con empresas o gestores autorizados por la SEMARNAT, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, siempre y cuando, previamente estas industrias cuenten con un plan de manejo para dichos insumos y sea del conocimiento de la SEMARNAT.</li> <li>La empresa constructora a cargo de ejecutar la obra, deberá registrarse ante las autoridades competentes del gobierno del Estado como empresa microgeneradora y sujetarse a los planes de manejo de los residuos peligrosos que se generen y que se establezcan para tal fin y también deberá sujetarse a las condiciones que fije la autoridad del gobierno del Estado de Puebla y de ser necesario a nivel municipal. De igual manera, la empresa deberá convenir con la empresa contratada si los residuos peligrosos serán recolectados en el sitio del proyecto o si se deberán entregar en el centro de acopio a través de vehículos autorizados (art. 48 de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos peligrosos).</li> </ul>
<b>TIPO DE MEDIDA: PREVENTIVA</b>		

### OPERACIÓN DE MAQUINARIA PESADA Y VEHÍCULOS

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
----------------------	------------------	-----------------------







<b>ATMÓSFERA</b>	<i>Calidad del aire (emisión de gases y partículas)</i>	Se recomienda que la maquinaria empleada en el proyecto reciba recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de gases por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible. <b>TIPO DE MEDIDA: PREVENTIVA</b>
<b>ATMÓSFERA</b>	<i>Generación de ruido</i>	Las actividades de construcción deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno, ya que la fauna silvestre presenta mayor actividad durante las noches (NOM-080-SEMARNAT-1994). <b>TIPO DE MEDIDA: REDUCCIÓN</b>

**MANO DE OBRA**

<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>
<b>PAISAJE</b>	<i>Generación de residuos sólidos</i>	Se manejarán de la misma forma que para otros casos, como se ha mencionado anteriormente. <b>TIPO DE MEDIDA: PREVENTIVA</b>
<b>MEDIO ECONÓMICO</b>	<i>Generación de empleos</i>	NO MITIGABLE

**ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO**

**RETIRO DE OBRAS PROVISIONALES**

<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>
<b>PAISAJE</b>	<i>Generación de residuos sólidos</i>	El manejo integral de los residuos sólidos no peligrosos y de manejo especial que se generen (residuos de las rocas o los productos de su descomposición, residuos de la construcción mantenimiento y demolición en general) será regulado por el municipio, según corresponda. Este considerará las áreas en las que se establecerán los sitios de disposición final de los residuos sólidos no peligrosos y para los residuos de manejo especial deberán autorizar los bancos de tiro que se han propuesto para tal fin. (art. 97 párrafo tercero de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos peligrosos).  Quedará estrictamente prohibido:  Verter los residuos sólidos no peligrosos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, alcantarillado, cuerpos de agua, áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica,  Incinerar residuos a cielo abierto, y abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.  (Medida de preventiva basada en el art. 100 de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos peligrosos) De autorizarse un sitio para disponer los Residuos Sólidos - No





		<p>peligrosos, el Contratista deberá elegir el sitio y lo denominará tiradero, este tiradero debe construirse bajo ciertas especificaciones y medidas de seguridad para evitar impactos anexos a la construcción (<i>Medida de rehabilitación</i>).</p>
		<b>TIPO DE MEDIDA: PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y REHABILITACIÓN</b>
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>
<b>PAISAJE</b>	<i>Generación de residuos peligrosos</i>	Serán manejados de la misma forma antes mencionada.

**ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**  
**CIRCULACIÓN VEHICULAR DIARIA**

<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>
<b>FAUNA</b>	<i>Interrupción de los desplazamientos de la fauna (Atropellamientos)</i>	<p>Considerando el hecho de que es imposible evitar que la fauna atraviese en algún momento el trazo carretero, como medida de mitigación para evitar los atropellamientos durante las diversas actividades de la construcción, se deberá realizar una capacitación ambiental para la planta laboral, de esta forma se estará creando una conciencia ecológica entre los trabajadores para que circulen a velocidades moderadas e incluso realicen alto total de sus vehículos cuando observen algún vertebrado, aunado a esto, todas las obras de drenaje del tramo carretero en cuestión deberán recibir el mantenimiento adecuado para que las especies de fauna las utilicen para atravesar a salvo el trazo carretero.</p>
		<b>TIPO DE MEDIDA: REDUCCIÓN</b>
<b>PAISAJE</b>	<i>Apariencia visual (Tiraderos de basura)</i>	Se deberán establecer jornadas de limpieza semestrales por parte de las autoridades municipales correspondientes para eliminar los residuos que se encuentren a orillas del camino. Además de colocar letreros que indiquen que queda prohibido tirar basura en zonas federales.



		TIPO DE MEDIDA: REDUCCIÓN
MEDIO ECONÓMICO	<i>Beneficios económicos</i>	NO MITIGABLE
MEDIO ECONÓMICO	<i>Transporte</i>	NO MITIGABLE
MEDIO SOCIAL	<i>Calidad de vida</i>	NO MITIGABLE
MEDIO SOCIAL	<i>Aprovechamiento de los recursos naturales y geológicos</i>	Se recomienda que el Municipio correspondiente elabore un Programa de Ordenamiento Territorial Municipal para regular este tipo de aprovechamientos.
MEDIO SOCIAL	<i>Invasión del derecho de vía por urbanización</i>	

MANTENIMIENTO DEL CAMINO		
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR IMPACTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
ATMÓSFERA	<i>Calidad del aire (emisión de gases y partículas)</i>	Se recomienda que la maquinaria empleada en el proyecto reciba afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido y gases por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible.  TIPO DE MEDIDA: PREVENTIVA
ATMÓSFERA	<i>Generación de ruido</i>	Las actividades de construcción deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno, ya que la fauna silvestre presenta mayor actividad durante las noches y en lineamiento a la <i>NOM-080-SEMARNAT-1994</i> .  TIPO DE MEDIDA: REDUCCIÓN
ATMÓSFERA	<i>Afectación al microclima</i>	NO MITIGABLE
FLORA	<i>Afectación de la vegetación de los taludes de corte que impidan la visibilidad</i>	NO MITIGABLE
MEDIO ECONÓMICO	<i>Generación de empleos</i>	NO MITIGABLE, Ya que se considera un impacto benéfico.

### 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.

**Línea estratégica:** Proteger especies nativas de Flora de México.

**Etapas del proyecto:** Preparación del sitio (Actividad: Desmonte).

**Impacto al que va dirigida la acción.** Los impactos que se ocasionen a la flora serán debido a la necesidad de la eliminación total de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas en áreas de interés, principalmente en la modificación de ruta del actual camino y en sitios donde se realicen labores de estabilidad de cortes de talud y ampliación del ancho de corona de algunas secciones del actual camino para cumplir las dimensiones del proyecto.

Así también se presentarán daños a la vegetación que se ubica de las orillas del camino de terracería debido al constante movimiento de maquinaria pesada.

En algunos sitios parciales los efectos se consideran de mayor intensidad por la pérdida de vegetación forestal, ya que algunos de los tipos de vegetación identificados en la región, son de alto valor ecológico (bosque de coníferas), donde se reportan especies en alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Descripción de la medida.** Se propone el rescate y la reubicación de las plantas fuera de los sitios en donde podrían ser destruidas por la construcción del camino.

**Tiempo en el que se instrumentará.** El tiempo que requeriría dicho rescate y reubicación será máximo de 2 meses, el cual dependerá de la disponibilidad de mano de obra.

**Recursos necesarios.** Palas rectas, picos, guantes de carnaza, tijeras de podar, barreta, costales (similares a los utilizados para el almacenamiento de café), bolsas de vivero, mecate delgado.



**Supervisión y grado de cumplimiento. Eficiencia y eficacia.** Rescate de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, susceptibles a ser destituidos por las obras. Se proyecta la sobrevivencia de las plantas en un 96% en los sitios seleccionados.

### **6.3.2. Programa de Reforestación y restauración de Flora**

**Introducción.** Los bosques mesófilos de montaña están conformados por especies del género Pinus y Quercus, se encuentran en casi todo el país desde climas cálidos, templados húmedos a secos. Son de gran importancia pues presentan una gran diversidad de especies y lamentablemente son de los menos protegidos.

Son uno de los ecosistemas más explotados en la industria forestal de México pues representan uno de los recursos forestales económicos más importantes, cerca del 80% del volumen total anual de madera producida proviene de estos bosques, en los últimos años se ha intensificado su explotación debido al aumento en la demanda de diversas materias primas. También se han visto afectados por incendios provocados o naturales, por la tala para obtener leña y carbón o para abrir sitios destinados a la agricultura y el pastoreo.

Los programas de reforestación no han tenido el impacto esperado, provocando que las áreas deforestadas aumenten, por ello, es importante proponer medidas de mitigación que ayuden a que el daño provocado por las actividades humanas sea el mínimo y que no se pierdan los recursos naturales ya que estos ecosistemas son de suma importancia ecológica y económica por los recursos que ofrecen.

**Importancia del plan desde el punto de vista ambiental.** Los programas de mejoramiento de la cubierta forestal desarrollados en México históricamente han presentado agudas deficiencias (Cervantes, 1996), es importante tomar en cuenta que a partir de 1998 los programas de reforestación que se realizan por parte del PRONARE (Programa Nacional de Reforestación) cuentan con cambios sustanciales. Entre estos destacan los siguientes:

- Se ha tratado de privilegiar el establecimiento de plantaciones en áreas compactas y no en áreas urbanas.
- En los viveros cada vez se da mayor prioridad a la producción de especies nativas sobre las exóticas.
- Se pretende realizar la reforestación con especies que correspondan a las características ambientales del sitio de atención.
- Se han desarrollado metodologías para evaluar tanto la calidad de plantas que se producen en los viveros, así como también el éxito de la reforestación una vez establecida la plantación.





Se está formando el establecimiento de bancos de semillas en las diferentes regiones ecológicas del país, mismas que operarán como colectas activas para dar atención a estos programas (PRONARE, 1998; 1999).

Es necesario diseñar estrategias para la recuperación de los bosques deforestados mediante la siembra de individuos, partiendo desde la colecta y germinación de las semillas.

**Área de estudio.** El presente plan de reforestación, se pretende llevar a cabo en el municipio de Eloxochitlán que pertenece al estado de Puebla, específicamente en el área de influencia directa del presente Proyecto así como en zonas del SAR (Área de Influencia indirecta del Proyecto) en donde se permita el establecimiento de la flora, recomendando que sean los polígonos con vegetación secundaria adyacentes al bosque de encino-Pino, dicho proyecto tendrá un impacto en el sistema ambiental pues se producirá un cambio de uso de suelo y por ende se realizarán acciones de removimiento de flora del lugar, por lo cual como medida de mitigación se pretende reconstituir la cubierta vegetal removida plantando especies nativas en terrenos alrededor del área a afectar.

**¿Dónde se reforestará?** Se reforestarán las zonas aledañas al derecho de vía del camino que se pretende modernizar, en general no se ha definido un terreno específico para llevar a cabo esta actividad, en su lugar se ha propuesto un área (50 metros a cada lado del trazo del camino), esto en base al tamaño de influencia directa del proyecto, así como a las características del terreno, que permitan lograr un acceso para poder realizar la reforestación, cuidados y monitoreos de las especies propuestas. Dicha área presenta condiciones de terrenos con pendientes poco o medianamente pronunciadas, también se ha propuesto esta zona como apoyo para evitar derrumbes y deslaves, pues la flora ayudará a la conservación del suelo evitando que dichos eventos sucedan.

En general la zona presenta una cobertura vegetal natural, por lo que la reforestación se llevará a cabo en lugares desprovistos de vegetación arbórea o arbustiva, esto para evitar la competencia entre individuos. De la misma manera con esto se busca cubrir partes del terreno susceptibles a la erosión y ayudar a su conservación, lo que a su vez evitará ensolves en el cuerpo de agua.

De igual manera se recomienda realizar acciones de reforestación en los polígonos correspondientes a vegetación secundaria dentro del SAR (Área de Influencia indirecta del Proyecto), esto con el fin de complementar el área de reforestación propuesta para el proyecto.

**Justificación.** El reforestar será muy importante para así poder ayudar a mitigar los daños en el ambiente en la zona. Por lo tanto será adecuado que se siembren especies de la misma región y lo que es más importante que contengan el mismo material genético de los individuos de la zona, para así, poder evitar la erosión del suelo y la pérdida de la variabilidad genética de las especies de la región.





**Objetivos.** 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.

Específicamente al restaurar dicha superficie se pretende:

- Compensar ambientalmente la pérdida de vegetación y servicios ambientales por la afectación del proyecto.
- Recuperar la cobertura de la vegetación por medio del establecimiento de una reforestación.
- Disminuir la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica a través del establecimiento de vegetación y obras de conservación de suelo.
- Aumentar la humedad y captación de agua dentro de los polígonos a restaurar por medio del establecimiento de especies vegetales y obras de captación de agua.
- Inducir la recuperación de la funcionalidad ecológica a través del mantenimiento y monitoreo de la restauración.

Para dar cumplimiento a dichos objetivos, a continuación se presentan los pasos metodológicos a seguir para inducir la restauración, mismos que fueron definidos de acuerdo a las particularidades de las áreas a restaurar y las metodologías existentes en la literatura.

**Metodología.** La restauración basa las estrategias de actuación en una intervención mínima sobre los procesos autogénicos del sistema. Por ello, estas actuaciones deben representar un coste económico reducido y ser efectivas en vastas superficies, lo cual, es apropiado cuando el objetivo que se persigue es el establecimiento de una cubierta vegetal de escaso o nulo mantenimiento, que dé soporte a la conservación de la diversidad biológica.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, describe la reforestación en su artículo 7, fracción XXIX, como el establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales (D.O.F., 2015). Consiste en establecer árboles, y al tener el prefijo “re” supone el establecimiento de árboles de las mismas especies a las que existían antes de que fuera necesaria dicha acción.

En este caso se realizará la reforestación de las 1.6 hectáreas propuestas con el objetivo de inducir a corto plazo una rehabilitación de los terrenos donde existen



fuerres problemas de pérdida de vegetación y erosión del suelo, con el propósito de proteger y contribuir a la estabilización y restauración de suelos.

La selección de las especies con las que se reforestará se realizó acorde con los siguientes criterios:

- Especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Especies en el listado de especies prioritarias para la conservación de CONABIO.
- Especies nativas del área, adaptables a las condiciones ambientales del lugar como suelo, clima, topografía y precipitación.
- Especies con alta o baja dominancia y fragilidad.
- Especies representativas de los tipos de vegetación.
- Especies con potencial para restauraciones o reforestaciones.
- Especies con alta tolerancia al estrés.
- Especies pioneras que permitan la sucesión secundaria, es decir, el establecimiento de nuevas especies propias del ecosistema.

Considerando estos criterios, las especies nativas a considerar para la reforestación serán las enlistadas en el siguiente cuadro:

**Cuadro 6.2.** Especies Propuestas para las acciones de reforestación.

Familia	Especie	Nombre Común	Estrato	NOM-059-SEMARNAT-2010
Asteraceae	<i>Bacharis conferta</i>	Escobilla	Arbustivo	
Asteraceae	<i>Bacharis pteronioides</i>	Escobilla	Arbustivo	
Asteraceae	<i>Bacharis salicifolia</i>	Escobilla	Arbustivo	
Asteraceae	<i>Bidens anthemoides</i>	Escobilla	Arbustivo	
Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i>	Aile	Arbóreo	
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco	Arbustivo	Pr
Cupressaceae	<i>Juniperus monticola</i>	Cedrón	Arbóreo	Pr
Euphorbiaceae	<i>Croton dioicus</i>		Arbustivo	
Fagaceae	<i>Quercus candicans</i>	Encino	Arbóreo	
Fagaceae	<i>Quercus laurina</i>	Encino	Arbóreo	
Fagaceae	<i>Quercus mexicana</i>	Encino	Arbóreo	
Fagaceae	<i>Quercus microphylla</i>	Encino	Arbustivo	
Fagaceae	<i>Quercus obtusata</i>	Encino	Arbóreo	
Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	Arbóreo	
Pinaceae	<i>Abies religiosa</i>	Oyamel	Arbóreo	
Pinaceae	<i>Pinus hartwegii</i>	Pino negro	Arbóreo	
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i>	Ocote	Arbóreo	
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Teocote	Arbóreo	
Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>	Tecojote	Arbóreo	
Salicaceae	<i>Salix paradoxa</i>		Arbóreo	



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.

Para las acciones de reforestación para este proyecto las plantas se podrán adquirir de viveros autorizados por CONAFOR, por lo que, el restaurador a cargo deberá evaluar la disponibilidad de plantas y su distribución en los polígonos de restauración, cuidando de no saturar las áreas con un misma especie.

Para asegurar la producción de planta, la CONAFOR cuenta a nivel nacional con 341 viveros forestales, de los cuales 297 corresponden a viveros de organizaciones sociales, gobiernos municipales o estatales; 25 viveros forestales militares y 19 que opera la CONAFOR. El Promoviente deberá decidir, de cual vivero obtiene las plantas, en base a la disponibilidad de las especies enlistadas en la tabla 6.2 y de la cercanía con el proyecto.

Sin embargo para no afectar las poblaciones genéticas de la región se deberán realizar acciones de rescate de árboles y arbustos juveniles, así como de semillas de herbáceas de las zonas afectadas, se deberá contar con personal capacitado para estas acciones y de igual manera el Promoviente habilitará un vivero que permita el almacenamiento temporal de las plantas rescatadas hasta su reubicación en las zonas de reforestación final.

El diseño de la plantación de especies arbóreas será tresbolillo. Se intercalarán las distintas especies seleccionadas para formar parches mixtos de vegetación.

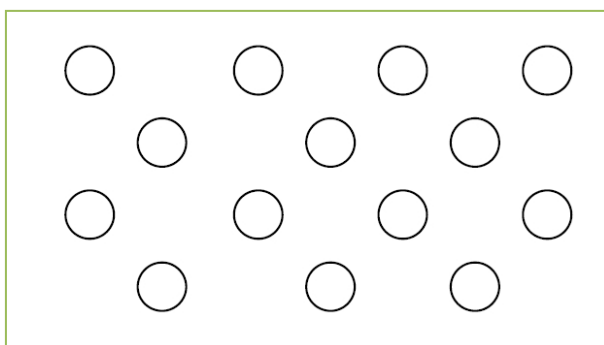


Figura 6.4. Distribución de plantación tresbolillo.

Para el trazado tresbolillo se puede crear el triángulo con madera o tubos PVC previamente para agilizar el trabajo (Figura 6.5).



**Figura 6.5.** Trazado de plantación tresbolillo.

El diseño de la plantación será acomodado acorde con las curvas de nivel del terreno de cada polígono de restauración (Figura 6.6).



**Figura 6.6.** Trazado de acuerdo a las curvas de nivel.

Para determinar el distanciamiento de las especies arbóreas se utilizó la fórmula de la densidad tresbolillo (SEMARNAT-CONAFOR, 2010).

$$\frac{Np}{ha} = \frac{10000m^2}{(d^2 * 0.866)}$$

Dónde:

**Np** = Número de plantas

**0.866** = valor de la tangente trigonométrica

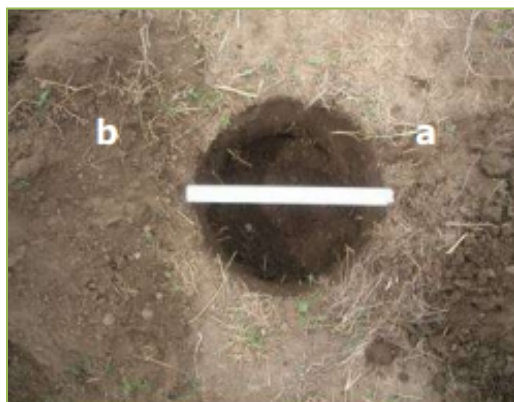
**d** = distancia

De acuerdo con esta, para alcanzar las densidades de árboles por hectárea para el bosque de Encino-Pino en el área de estudio es necesario establecerlas a distancias de 4.2 metros.

La plantación se deberá realizar al inicio o dentro de los dos primeros tercios del periodo de lluvias, ya que es cuando se cubren las necesidades de humedad de la planta (SEMARNAT-CONAFOR, 2010).

En el caso de las especies arbustivas, serán colocadas de manera alterna entre las plantas arbóreas, de tal forma que haya espacio entre las plantas y no tengan competencia.

**Apertura de cepas.** Como su nombre lo dice, consiste en hacer una cepa de 40 centímetros de ancho por igual de profundidad. Al extraer la tierra de la cepa, se deposita a un lado, primero la tierra superficial (Figura 6.7 parte a), después la que se extrajo a mayor profundidad (Figura 6.7 parte b), de tal manera que al colocar el brinjal en centro de la cepa, se inviertan las tierras, para que la de mayor calidad quede abajo y la de menor calidad quede arriba. Para garantizar que las cepas tengan las dimensiones adecuadas, facilitar y agilizar el trabajo, será asignada a cada trabajador, una varita de 40 centímetros de diámetro.



**Figura 6.7.** Disposición de la tierra extraída: a) tierra superficial), b) tierra más profunda y menos fértil.

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 en el suelo.

**Transporte de la planta.** Este es un aspecto que debe ser muy bien cuidado para evitar el maltrato de las plantas con las que se va a reforestar. Se ha comprobado que un traslado inadecuado puede mermar fuertemente la sobrevivencia de las plantas en la reforestación.

Para evitar lo antes mencionado, a continuación se presentan una serie de recomendaciones:

- a. Las plantas a usar para la reforestación (ya sean producto del rescate previo o individuos adquiridos en viveros comerciales) deberán estar en óptimas condiciones, sin señales de estrés y regadas previamente para evitar que lleguen deshidratadas.
- b. Antes de cargarlas se recomienda formar lotes o grupos de plantas por especie o variedad para optimizar los recursos.

- c. El transporte se realizará en camionetas de tres a cinco toneladas con redilas que permitan establecer repisas para su fácil carga y descarga (Figura 6.8).



**Figura 6.8.** Proceso de traslado de la planta.

En caso de no contar con este tipo de camionetas o bien no poder realizar la instalación de las repisas, únicamente se podrá transportar una cama de plantas por caja de cada camioneta (Figura 6.9).



**Figura 6.9.** Transporte de ejemplares en camionetas.

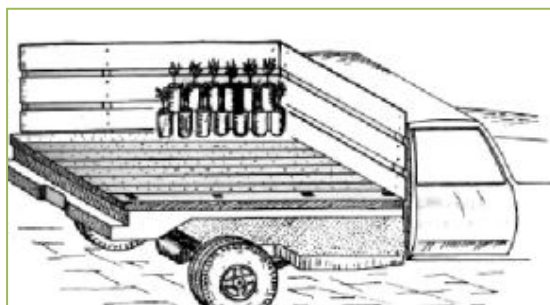
Para cargar las plantas desde el área de confinamiento temporal hasta el vehículo de transporte se utilizarán cajas o diversos contenedores, esto para conservar las plantas en posición vertical o evitar sostenerlas de una manera inadecuada. Además, en caso de ser necesario se recomienda el uso de guantes de carnaza.

Cuando se trate de ejemplares grandes o con un cepellón pesado, la carga deberá ser planta por planta (Figura 6.10).



**Figura 6.10.** Carga de plantas con dimensiones mayores.

Al acomodar las plantas en el camión, se debe cuidar que los envases sean de las mismas dimensiones, con la finalidad de conseguir un arreglo homogéneo (Figura 6.11).



**Figura 6.11.** Acomodo y transporte de plantas.

Hay que procurar que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan, por ello es necesario ajustar la carga a las dimensiones de la carga del camión, sin apretar los envases.

No es recomendable estibar más de dos niveles o capas, sobre todo si el tiempo de traslado es largo y las plantas presentan un buen desarrollo de tallo y hojas.

Para evitar el estrés de las plantas por los movimientos del traslado, así como temperaturas y deshidratación, se deberán evitar traslados de planta mayores a los 100 kilómetros.

El vehículo de transporte deberá ser operado a una velocidad de entre 40 a 60 kilómetros, según lo permitan los caminos, evitando siempre operaciones bruscas que propicien el golpeo de las plantas.

Los traslados se realizarán en las primeras horas del día para evitar que las plantas sean expuestas a altas temperaturas o radiación.

Se deberá tener cuidado al momento de carga y descarga para evitar pérdida de tierra de los cepellones, daños en las raíces o en su tallo.

**Plantación.** Los materiales necesarios para esta actividad son los siguientes:


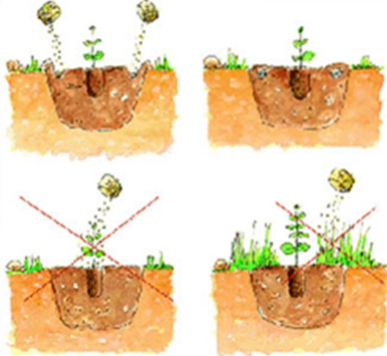
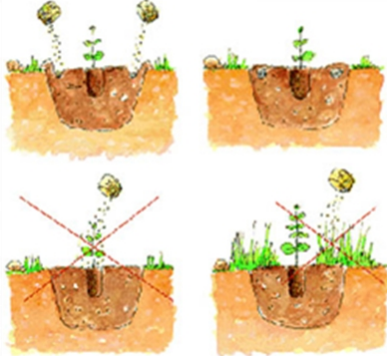
- Picos
- Palas
- Barretas
- Guantes de carnaza

Durante el trasplante se deberá cuidar que la planta quede a la profundidad adecuada, que exista buen contacto con el suelo en todos los lados del cepellón y por ningún motivo dejar el contenedor o envase.

Ya que la reforestación se realizará en una zona con alta precipitación, relieve accidentado y que se combinará con la construcción de zanjas trincheras, las plantas deben ser ubicadas en la parte alta de las zanjas para evitar el estrés hídrico por exceso de agua de estas.

A continuación se presentan una serie de actividades que deben ser consideradas durante la plantación:

**Tabla 6.2.** Actividades que deben ser consideradas durante la plantación.

<p>Para retirar el envase o bolsa sin dañar la raíz, se debe sostener en posición recta el cepellón. Posteriormente se coloca inmediatamente en la cepa en la parte central.</p>	 <p>Ejemplo de acomodo de tierra en cepa.</p>
<p>En seguida se adiciona tierra en los primeros 15 a 20 centímetros de la cepa.</p>	
<p>Seguido a lo anterior, se agrega fertilizante o abono, ya que si no son enterrados, los fertilizantes se desnaturalizan estando a la intemperie, se recomienda compost, gallinaza o similares.</p>	

	Esquema de aplicación correcta e incorrecta de fertilizante.
--	--

**Aporque.** Consiste en arrimarle tierra a la planta en torno a su base hasta un poco por encima del terreno, después se aprieta la tierra a su alrededor, haciendo presión con las manos, nunca con el pie (Figura 6.12).

Es necesario rellenar en primer lugar con la tierra más profunda y se apisona de tal forma que no quede tan compactada para permitir su aireación y drenaje en el suelo, pero a la vez lo suficientemente para evitar que queden espacios de aire en la cepa que provoquen la deshidratación de la planta.

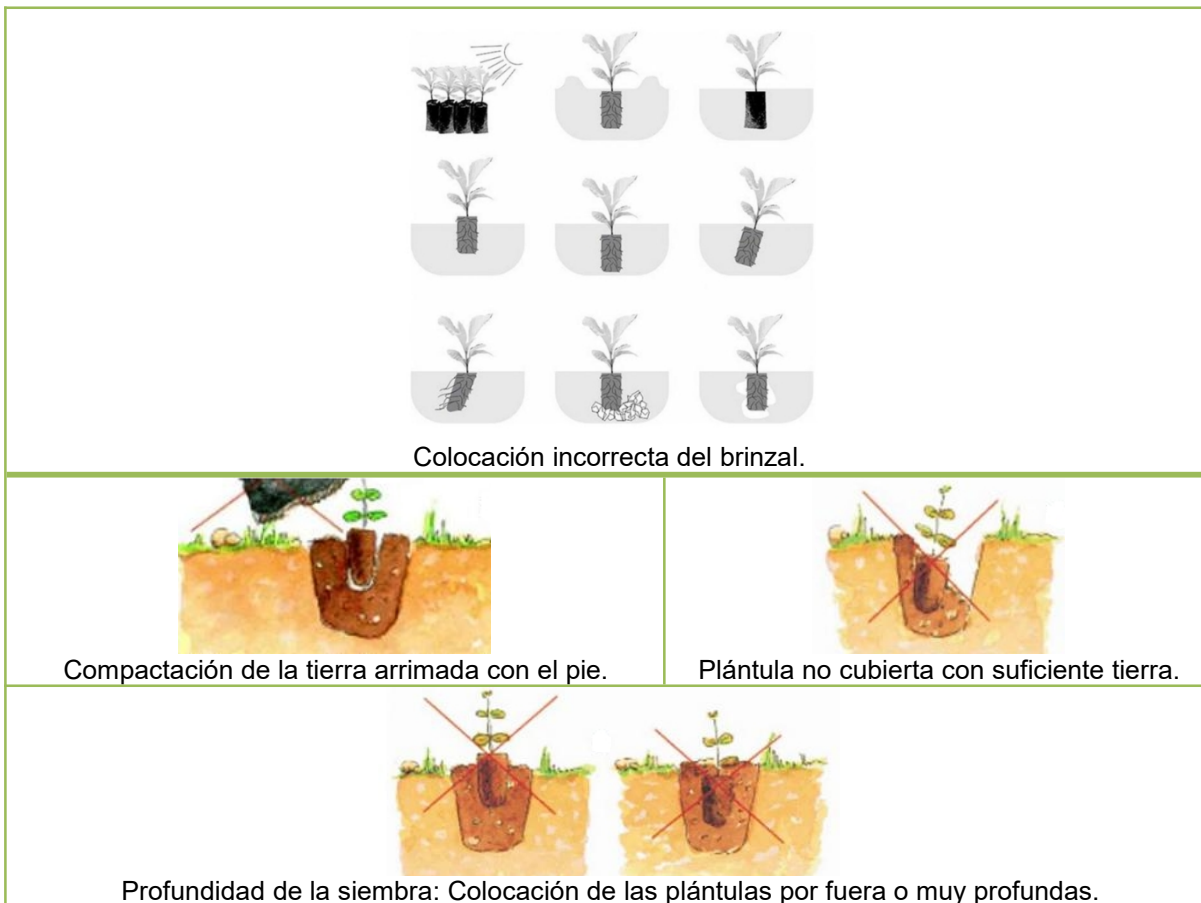
Posteriormente, se aplicará un primer riego de auxilio, recordando no excederse en la cantidad de agua. Este procedimiento ayudará a disminuir el estrés ocasionado a la planta, y con ello facilitar su adaptación al medio.



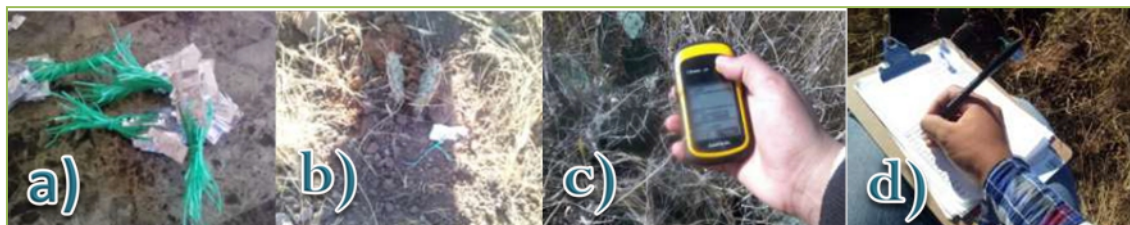
**Figura 6.12.** Aporque.

A continuación se presentan varios esquemas que ilustran algunos de los errores más comunes al momento de realizar la plantación y que deberán ser evitados.

**Tabla 6.3.** Errores más comunes al momento de realizar la plantación.



Una vez que se ha realizado el trasplante de acuerdo con el procedimiento antes descrito, es importante que los ejemplares provenientes del rescate sean marcados y geo-referenciados para su posterior monitoreo, tal como se ilustra en la Figura 6.13.



**Figura 6.13.** Marcado de plantas reforestadas, a) Etiquetas, b) marcado de individuos rescatados, c) geo-referenciación, d) toma de datos.

Terrazas individuales. Se recomienda que la plantación se lleve a la par con la construcción de las terrazas individuales. La planta se coloca en la terraza individual siguiendo el procedimiento descrito a continuación:



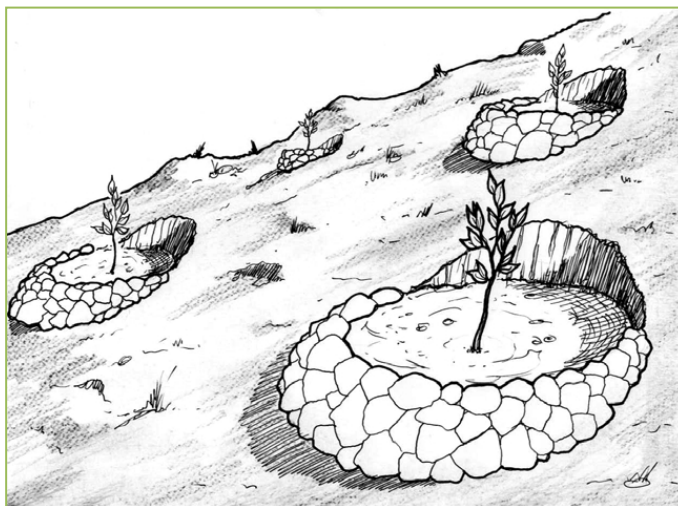


Figura 6.14. Plantación dentro de cada terraza individual.

Estas obras mecánicas son pequeñas plataformas individuales, redondas, semicirculares o cuadradas de aproximadamente 1 metro de diámetro con una profundidad de 0.1 metros. La función principal de estas consiste en la conservación de humedad a través de la acumulación e infiltración del agua de lluvia, evitan la erosión y retienen el suelo de las escorrentías.

A continuación se presenta la metodología para establecer las terrazas individuales, de acuerdo al manual de conservación de suelos-4ª parte, de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

**Primer paso.** Para su construcción, se utiliza una estaca y una cuerda de 0.5 metros de largo; se debe trazar un círculo de un metro de diámetro (Figura 6.15).

**Segundo paso.** Después, se procede a excavar en la parte superior del círculo, depositando y conformando un bordo circular con el suelo excavado, que permita almacenar agua de lluvia y proporcionar humedad a las especies forestales ahí plantadas. Dicho bordo puede reforzarse con piedras u otro material.

**Tercer paso.** Dependiendo de las condiciones topográficas del terreno, se les puede dar a las terrazas una inclinación en contra pendiente dentro de la terraza.

**Cuarto paso.** La capacidad de almacenamiento de agua dependerá del tipo de suelo.



Figura 6.20. Trazado de terrazas individuales.

**Quinto paso.** Las terrazas individuales deben tener como medidas promedio: un metro de diámetro y 10 centímetros de profundidad de corte, con taludes estabilizados con piedra o pastos. Estas medidas pueden variar de acuerdo con la pendiente y a la profundidad del suelo (Figura 6.21).

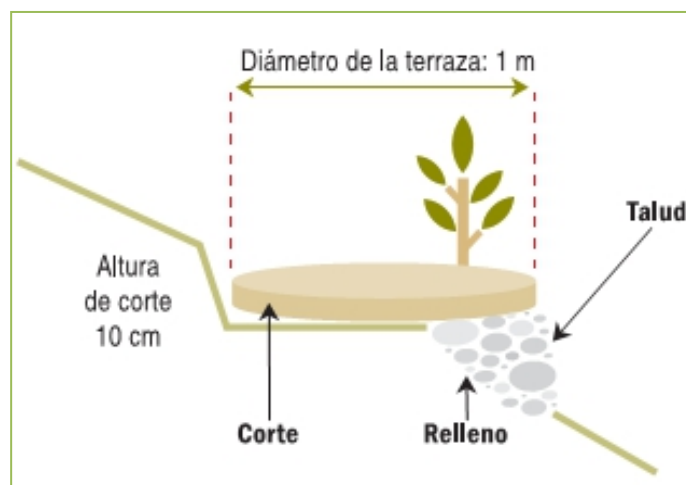


Figura 6.21. Sección transversal de una terraza individual.

**Mantenimiento de obras de conservación de suelo.** Para garantizar el óptimo desempeño de estas obras se propone dar mantenimiento trimestral durante al menos 12 meses que se dará seguimiento y monitoreo a la restauración ambiental. Para lo cual, se realizarán actividades de deshierbe y desazolve.

**Protección.** Es indispensable tener claro que el proceso de la restauración no termina al momento de concluir la plantación, ya que incluso la totalidad de las plantas puede morir si no se establecen medidas adecuadas de protección y mantenimiento. Por tal motivo, se realizará la protección de las áreas restauradas, para lo cual, en primer lugar el encargado de ejecutar la restauración identificará



los posibles agentes causales de daño y posteriormente implementará la protección específica para las áreas restauradas, considerando su oportunidad, materiales a utilizar, el monitoreo y factores externos.

**Actividades de mantenimiento.** Este tipo de actividades resultan ser de vital importancia para el buen desarrollo de las plantas en campo pues le permiten a estas, contar con ciertas condiciones que le garanticen una mayor probabilidad de sobrevivencia. Entre las principales actividades de mantenimiento podemos mencionar a las siguientes:

- **Riegos de auxilio.** Dado que las condiciones ambientales que prevalecen en la región son muy severas, durante los primeros seis meses después de haberse concluido la reforestación, las plantas contarán con riegos periódicos de auxilio, de tal manera que cuente con humedad suficiente que le permita lograr su establecimiento en este tipo de ambientes e incrementar los niveles de sobrevivencia. Se recomienda que estos se lleven a cabo por las mañanas o en el momento en que la radiación no esté muy fuerte, para que las plantas no corran peligro de quemarse.
- **Reposición de planta muerta.** Esta actividad consistirá en realizar la reposición de toda planta muerta que se encuentre en campo con la finalidad de contar con un porcentaje de sobrevivencia de por lo menos 90%, para poder considerarse como una reforestación exitosa.

Con el fin de revisar la supervivencia de plantas, se realizará el monitoreo de todos los polígonos reforestados. En los casos donde se encuentren plantas enfermas, con daños o muertas estas serán sustituidas. Las revisiones serán a partir de los 30 días posteriores a la plantación y serán más alejadas conforme se lleve un avance en el crecimiento y adaptación de las plantas.

- **Control de plagas o enfermedades.** Durante los seis primeros meses de su establecimiento, la plantación será monitoreada con el objetivo de identificar la posible existencia de plagas o enfermedades que pudiesen incrementar los porcentajes de mortalidad y determinar los tratamientos a aplicar.

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 la plantación son las siguientes:

- Se realizarán recorridos de inspección continuos.





- 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.
- *Control de malezas.* Esta actividad consiste en eliminar todas las hierbas identificadas como maleza, la cuales serán muy frecuentes como consecuencia de los riegos periódicos que se aplicarán a la plantación. Dicha actividad se realizará manualmente y toda vez que se requiera, puesto que bajo la presencia de humedad, en este tipo de ambientes, el estrato herbáceo suele ser muy dinámico.

**Seguimiento y monitoreo de la restauración.** Considerando que todo tipo de programa es susceptible a ser evaluado, para tener una idea clara de los alcances que se puedan lograr y determinar qué tan eficiente puede ser este programa, se considerará como principal indicador cuantitativo el porcentaje de la sobrevivencia a través de la comparación del número de plantas vivas con respecto al número de plantas establecidas originalmente, considerando que si esta razón cuenta con un valor  $>0.90$ , se podrá considerar que las acciones realizadas habrán sido completamente eficientes.

Adicionalmente se podrá realizar una valoración de la eficiencia del programa desde el punto de vista costo/producto, en el cual, se podrían valorar los medios empleados con respecto al producto obtenido, bajo la premisa de que se es más eficiente cuando se produce más con menos o simplemente si se cumple con las metas u objetivos planteados con los recursos originalmente asignados.

Aunado a lo antes mencionado, también es posible contar con indicadores cualitativos que nos permitan determinar el estado actual de la plantación y que este, pueda utilizarse como indicador de eficiencia, para lo cual es necesario considerar parámetros tales como la altura, el diámetro normal, color, forma, salud y tamaño de la copa (altura y diámetro). Esto es, a mayor número de individuos sanos y vigorosos se podrá considerar que los trabajos se realizaron de manera eficiente.

**A un año del establecimiento.** Después de haber establecido la plantación y de haber brindado los cuidados necesarios para garantizar la supervivencia mínima del 90% de las plantas (reforestación y terrazas individuales) al año del establecimiento, se procederá a realizar el monitoreo. Para saber si se están cumpliendo los objetivos se hará una evaluación con los siguientes indicadores:

*Reforestación.* Para la evaluación de la reforestación, se propone dar seguimientos y valoraciones previas, durante y después del establecimiento de la plantación. Algunos de los criterios que habrán de considerarse para cumplir dichos propósitos son los siguientes:





- Ramas saludables
- Nutrición adecuada
- Libre de plagas y enfermedades
- Hidratación óptima
- Raíz vigorosa, abundante y blanquecina
- Sin presencia de raíces estranguladoras
- Sin raíces expuestas

Si la supervivencia está por debajo del 90% deberán hacerse replantaciones hasta superar el porcentaje de supervivencia.

Así mismo, será necesario realizar una evaluación exhaustiva que permita determinar las causas que influyan en la disminución de plantas vivas y posterior a esto se llevarán a cabo las acciones pertinentes que permitan la recuperación y mantenimiento de la población de plantas establecidas.

Planeación en desarrollo. En esta etapa, solo se propone realizar acciones de mantenimiento, y control de plagas y enfermedades de las plántulas. Como se menciona en párrafos anteriores, a partir de que se cumplió un año después de haber establecido la plantación, los individuos ya habrán pasado la etapa crítica y se habrán adaptado a las condiciones mismas del lugar en donde se han establecido.

**Indicadores de Eficiencia.** Los indicadores que se proponen para evaluar la eficiencia del Programa de Restauración Ecológica y éxito del trasplante son los siguientes:

- Superficie Restaurada (hectáreas).
- Número de plantas reubicadas.
- Supervivencia (%). Este indicador se expresa mediante evaluación técnica, en base al porcentaje de plantas que subsistieron al trasplante. Se basa en el cálculo del muestreo del año calendárico siguiente a la fecha de trasplante. Para conocer el grado o porcentaje de supervivencia deberá de ir acompañado de un censo que incluya el número total y talla por especie de los individuos. El censo se elabora visitando las áreas restauradas, para verificar de manera directa el estado que guarda la restauración. La información levantada en campo es de una amplia gama de datos entre los que destacan las siguientes:
  - Calidad de la planta (Vigor).
  - Adaptación (El grado en que la especie plantada es adecuada al sitio).
  - Número de plantas vivas y muertas, así como las principales causas de muerte de las plantas en campo. Es importante recabar el dato de número de plantas vivas en el predio o área de restauración.

### 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.

**Línea estratégica.** Proteger las especies de fauna.

**Etapas del proyecto.** Preparación del sitio (Actividad: Desmonte)

**Impacto al que va dirigida la acción.** El desmonte genera como efecto principal la pérdida de hábitat en el área de afectación directa del proyecto (ampliación del camino), manifestándose en la pérdida de nichos ecológicos, se prevé que este será de mayor magnitud con la herpetofauna (anfibios y reptiles) debido a que no requieren de extensas zonas de cobertura vegetal para poder sobrevivir adecuadamente. En cambio, aves y mamíferos sufren menores afectaciones dado que su rango de actividad de mayor tamaño les permite encontrar otros sitios para establecer sus refugios o bien para forrajear.

**Descripción de la medida.** Se propone el rescate y ahuyentamiento de la fauna de los sitios de desmonte y su posterior reubicación en sitios que cubran los requerimientos ecológicos de cada organismo.

**Tiempo en el que se instrumentará.** Los encargados del rescate deberán revisar en todos los sitios que pudieran servir como refugio de los organismos, enfocándose en cada caso particular en los nichos que se conoce que ocupan los diferentes grupos de vertebrados, por lo cual se deberá contar con personal capacitado para cada grupo (herpetofauna, ornitofauna y mastofauna), esta actividad debe realizarse durante tres días antes del inicio del desmonte, además de dar un recorrido antes de iniciar las actividades del día.

**Recursos necesarios.** Cuando se haya realizado la búsqueda de los organismos pequeños se recomienda colocar una malla mosquitero para evitar que sean capaces de ingresar al área de desmonte, si no se colocara la malla, los encargados del rescate deberán revisar nuevamente dichas áreas antes de desmontar, lo que retrasaría esta actividad.

**Supervisión y grado de cumplimiento. Eficiencia y eficacia.** Rescate de la fauna que hubiera sido afectada durante las obras de Modernización del camino. Se proyecta la sobrevivencia de la fauna en un 80 al 90 %.

**Selección del grupo faunístico a rescatar y reubicar.** Según la información proporcionada por el trabajo de campo, los grupos faunísticos presentes en el tramo donde se realizará la modernización del camino son: mamíferos, reptiles, anfibios, insectos, arácnidos y aves. Para realizar las actividades de rescate y reubicación de la fauna se tomará en cuenta principalmente a los organismos que





pertenecen a los grupos de los reptiles y al de los mamíferos de talla pequeña y algunos de talla mediana.

La selección se basó en la **capacidad de huida**. Esta capacidad es mucho mayor en el caso de las aves y los mamíferos de tallas medianas y grandes ya que son capaces de hacer desplazamientos más grandes y a mayor velocidad. En el caso de los mamíferos pequeños, reptiles y anfibios, sus desplazamientos son lentos o bien prefieren tomar medidas de camuflaje u ocultamiento en sus madrigueras, por lo cual pueden ser alcanzados rápidamente por las máquinas durante la etapa de preparación y construcción. Por lo anterior, se seleccionó a estos últimos grupos como el grupo faunístico primordial a rescatar y/o reubicar, esto no quiere decir que el resto de los grupos no sean tomados en cuenta para estas acciones, al contrario, no se debe dejar de tomar en cuenta a cualquier organismo de otro de los grupos que requiera ser reubicado por el motivo que sea, pues lo que se pretende es que ningún animal salga lastimado o afectado por las actividades que se requieran para realizar el proyecto.

**Selección del sitio donde se reubicarán los ejemplares capturados.** Dado que los organismos se pueden localizar a lo largo de todo el trazo, se reubicarán los organismos capturados a lo ancho del Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado (Figura 6.22), en un microhábitat adecuado al organismo, y lejano al sitio de captura, esto con el fin de que el animal no vuelva al lugar en donde fue capturado. En caso de ser necesario, se reubicarán los animales fuera del SAR, en un área adecuada, esto dependerá del organismo y de su capacidad de volver a moverse al sitio de la obra. Es importante buscar una zona donde no se vaya a realizar ninguna obra que pueda poner en peligro a los organismos reubicados.

**Actividades de rescate.** Se describen a continuación los motivos por los que cada grupo debe ser tomado en cuenta para llevar a cabo el rescate y la reubicación, también se da una breve explicación de los métodos de muestreo para cada uno.

- **Anfibios.** Se propone el rescate de este grupo al llegar a zonas cercanas a los escurrimientos intermitentes de agua presentes en el SAR.

Debido a que los hábitos y patrones de distribución de este grupo se encuentran restringidos a cuerpos de agua intermitentes o perennes se omitirá el proceso de ahuyentamiento y se procederá de manera directa a la colecta de individuos. También se prestará principal atención a las cañadas presentes en la zona de influencia del trazo.

Debemos resaltar que este proceso se deberá realizar en cualquier escurrimiento de agua superficial presente a lo largo del trazo.

El proceso de búsqueda y colecta se realizará en dos tiempos, 48 y 24 horas antes de la intervención de la zona cercana a los cuerpos de agua (50 metros),





debido a que muchas de las especies de anfibios salen de sus madrigueras o escondites para alimentarse, se iniciará la búsqueda y colecta a las 20:00 horas y terminará tres horas después, para este caso cada integrante de la brigada se dispondrá de manera alternada y cubrirán un área de 3,000 m<sup>2</sup> cada uno (10 m x 300 m) esto río arriba y río abajo, recorriendo de manera paralela el relieve. Se removerán piedras, troncos, hojarasca o aquellos objetos que puedan guardar humedad.

Para realizar la búsqueda y posterior colecta se deberá prestar atención a las emisiones sonoras que estos organismos generan, esto con la finalidad de aproximar la posición del/ los individuo(s). De lo anterior se procederá a realizar la búsqueda con lámparas, para ubicarlos a través de la difracción de la luz en los ojos. Posterior a la colecta, el o los individuos deberán fotografiarse, identificarse y colocarse en una bolsa de plástico con cerradura hermética (solo un individuo por bolsa y con agua). Después de esto se procederá a llevar a cabo la reubicación, que deberá realizarse antes de las 10:00 de la mañana del día siguiente, para evitar que los organismos mueran por la elevación de la temperatura y la falta de agua corriente. Las zonas de liberación de los ejemplares dependerán del sitio que asigne el biólogo encargado.

- **Reptiles.** Los reptiles son organismos que presentan limitados parámetros de distribución, muchos de ellos se limitan a unos cuantos metros de sus zonas de resguardo (lagartijas y algunas serpientes), otras tantas se encuentran en una búsqueda constante de alimento, lo que hace que se alejen paulatinamente. Por lo anterior, el proceso de ahuyentamiento se omitirá y se procederá a la colecta y pronta reubicación.

Dicho proceso incluirá remover piedra por piedra con ayuda del gancho herpetológico, así como buscar entre las hierbas y agujeros. En el caso de encontrar una serpiente se procederá a fotografiarla y colocarla dentro de un saco de manta. Para el caso de los lagartos o lagartijas, se procurará no quitarles la cola, se debe tener en cuenta que estos animales se refugian entre piedras y troncos, por lo que su remoción deberá hacerse con mucho cuidado. Se anotará en libreta de campo la referencia geográfica, fecha, hora y tipo de vegetación. Si el biólogo puede realizar la identificación de la especie en campo lo anotará en su libreta, si no, lo intentará después con la ayuda de fotografías y claves, para lo que debe de tomar el mayor número de datos posible, incluyendo el sitio donde fue encontrado, bajo qué condiciones y si es posible hacer una breve descripción del microhábitat. La reubicación de los organismos será en zonas alejadas del sitio de la obra, aproximadamente a 1,000 m. Para el caso de lagartijas se buscarán áreas que cuenten con piedras, en el caso de serpientes deberán ser removidas a zonas donde la presencia humana sea mínima, además de que los sitios seleccionados tendrán características similares a las del ecosistema donde se encontraban.

- **Aves.** La diversidad de este grupo es muy amplia, muchas de las especies que habitan el área del derecho de vía han modificado sus hábitos, llegando







a utilizar el área solo para alimentarse. Algunas, menos adaptadas, se han refugiado hacia las zonas donde la perturbación es mínima. De lo anterior, muchas de las aves que habitan sobre el derecho de vía no verán afectadas sus poblaciones, ya que sus parámetros de distribución son muy amplios, y los sitios de alimentación son muy extensos, sin embargo, muchas de las especies de plantas presentes en el trazo sirven como refugio o sitios de anidación de algunas aves. Por lo que hay que verificar la presencia de algún individuo antes de hacer la remoción o rescate de la vegetación.

Se propone realizar los siguientes procedimientos:

El proceso de ahuyentamiento se realizará 6 horas antes de iniciar el desmonte. Los integrantes de cada brigada ubicarán de manera previa aquellos sitios donde fueron observadas aves y nidos. La mayoría de las aves que se desarrollan en torno al trazo presentan hábitos diurnos, por lo que la oportuna identificación de estos sitios permitirá la captura de individuos adultos y crías. Para tal efecto los sitios serán señalados con banderines, se georeferenciarán y se tomarán las medidas propuestas para el proceso de colecta y reubicación.

Muchas de las aves (a excepción de aquellas que se encuentren en proceso de nidificación) tenderán a huir de la zona mucho antes de haber iniciado este proceso, debido a las perturbaciones sonoras emitidas por la maquinaria y el tránsito de la zona, obligándolas a emigrar a nuevos sitios para su desarrollo. Aquellas que no se vean impactadas por la generación del ruido seguirán realizando sus actividades en el área, por lo que los integrantes de la brigada deberán agitar la vegetación de manera vigorosa. Esta actividad se realizará de forma paralela al trazo, este proceso tardará aproximadamente 90 minutos. Esta actividad se realizará 2 veces al día y se continuará en el sitio donde se haya terminado.

*Colecta y reubicación.* El proceso de colecta y reubicación estará enfocado principalmente a las especies que se encuentren en proceso de nidificación, para tal caso se identificarán los sitios donde se encuentren los nidos. La remoción de los nidos con cría se realizará de forma conjunta con sus padres; por un lado se removerán a los huevos o polluelos junto con el nido y la rama donde se encuentre; el horario más indicado para llevar a cabo esta actividad es después de las 18:00 horas. Este procedimiento se realizará con mucho cuidado, evitando generar estrés. Se cortará la rama en caso de ubicarse en un árbol evitando la manipulación del nido y se amarrará en un árbol hospedero; los padres capturados se liberarán sobre el nido. Esto es para asegurar que los padres localicen a los polluelos o huevos y sigan su desarrollo normal.

Como en los procesos anteriores se deberá anotar en la libreta de campo la fecha, hora, coordenadas geográficas, nombre del colector, nombre de la especie y lugar donde fue reubicada.





- **Mamíferos.** Para el caso de los mamíferos, será necesario ubicar de manera oportuna las madrigueras que se encuentren sobre el trazo o en el área de influencia directa del Proyecto, este proceso deberá realizarse con varios días de anticipación al despalme y la finalidad es saber si hay crías y así proceder a su reubicación. En el caso de existir crías, será necesario capturar a los padres y reubicarlos a más de 1,000 m del trazo, junto con las crías, además se deberá construir una madriguera similar a la original. Si la madriguera no presenta rastros de actividad se deberá marcar con un banderín y proceder a sellarla, ya sea con piedras, tierra u hojarasca.

Dado que en la zona, la mayoría de los mamíferos son de hábitos generalistas la liberación podrá realizarse en zonas donde la actividad antrópica sea mínima. En el caso de los mamíferos de talla mediana su reubicación estará orientada a los sitios menos perturbados al original, debido a que necesitan amplios terrenos para su desarrollo, y la búsqueda constante de alimento puede orillarlos a regresar a los sitios cercanos al trazo. Para los mamíferos pequeños, la reubicación se hará a una distancia de 500 m como máximo del trazo; porque sus hábitos son de carácter más restringido, y algunos de ellos solo necesitan unos cuantos metros para sobrevivir. En el caso de las ardillas se buscarán sitios que contengan piedras, esto obedece a que en ellos encuentran las características necesarias para realizar sus madrigueras.

Se debe enfatizar que **la liberación de estos organismos estará dada en base a las características biológicas de los animales colectados**, es decir:

- \* 1) Que por sus hábitos alimenticios (carnívoros, omnívoros y herbívoros) puedan influenciar en la dinámica de las comunidades presentes.
- \* 2) Que los niveles de reproducción que presenten pueda causar el desplazamiento de otras especies, por lo tanto:
  - a) La liberación de carnívoros (tlacuaches, mapaches, zorrillos, armadillos, etc.) se hará cada 500 m del sitio elegido (1 Individuo/sitio); con la finalidad de reducir la competencia interespecífica, y el estrés que se ejercería sobre el resto de las comunidades presentes.



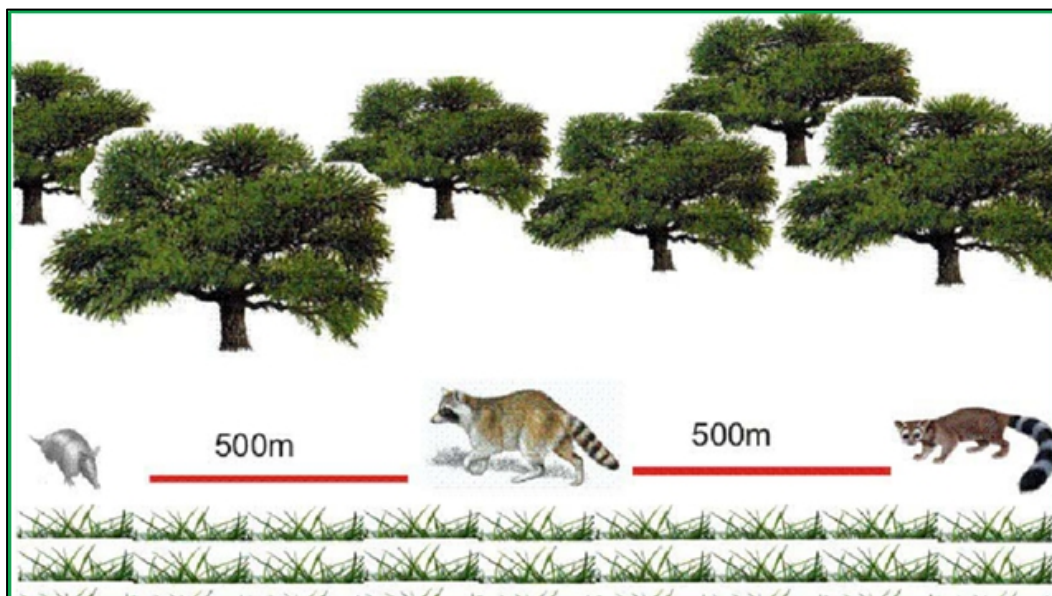


Figura 6.23. Ejemplo de liberación de mamíferos medianos.

- b) La liberación de individuos de talla pequeña (ratones, ardillas, musarañas) podrá ser en zonas donde se desarrollan actividades agrícolas, o zonas donde la perturbación es moderada, ya que estos presentan fácil adaptación y su distribución es limitada, por lo que no necesitan amplios terrenos. Podrán ser liberados hasta dos individuos por sitio (se recomienda que sean de la misma especie), cada sitio deberá estar mínimo a 150 m uno del otro.

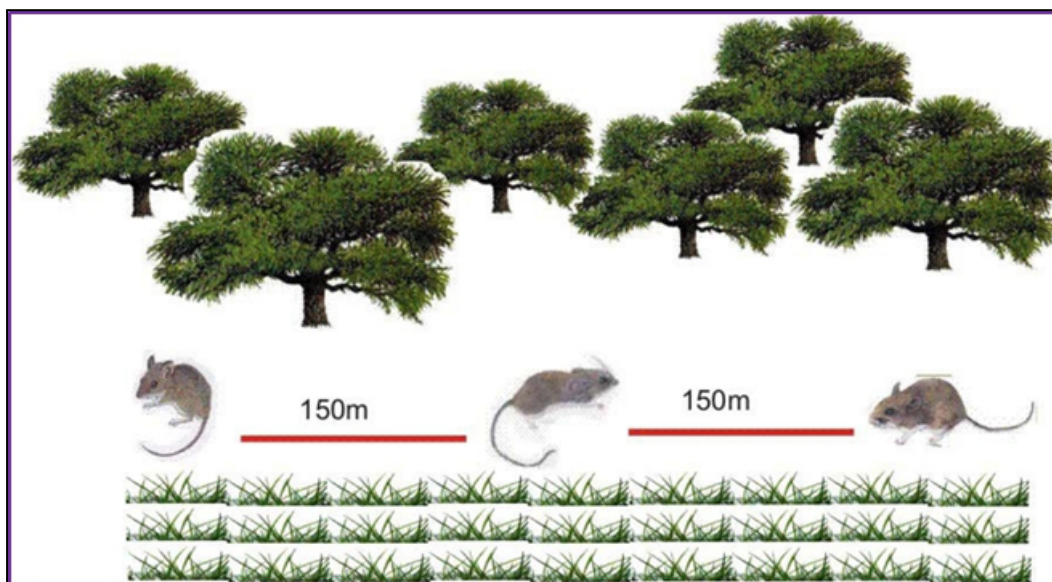


Figura 6.24.- Ejemplo de liberación de mamíferos pequeños.

### Métodos de captura



**Búsqueda por recorridos.** El recorrido se efectuará a una velocidad uniforme, durante el cual se intentará detectar la presencia de individuos (o grupos) esta técnica es efectiva para la localización y captura de serpientes y anfibios. Durante los recorridos con poca luz natural cada uno de los integrantes del grupo deberá contar con una linterna para la cabeza, de luz roja y luz blanca de haz concentrado. Un primer observador avanzará cerca de 5 m de distancia adelante del otro, iluminando el camino con la luz roja y, en cuanto se observe o escuche un individuo, cada observador encenderá de inmediato el haz concentrado, en dirección hacia donde ocurrió el avistamiento. La convergencia entre los haces de luz ayudará a ubicar el sitio donde se encuentra el animal. Durante los recorridos con luz natural las visualizaciones serán más fáciles de realizar.

**Búsqueda de microhábitats.** Otro método que se empleará, es el buscar en los hábitats conocidos de ciertos reptiles, aves y mamíferos (sobre troncos caídos, bajo troncos caídos, troncos en pie, huecos en árboles, en plantas epifitas, bajo rocas, removiendo la hojarasca, todo esto utilizando guantes o el bastón herpetológico). Las especies elusivas diurnas y nocturnas pueden ser localizadas a lo largo de las rutas alzando restos vegetales, rocas y/o revisando cuevas o madrigueras. Hay algunas pequeñas herramientas que incrementan notablemente la efectividad de los métodos. El uso de espejos y linternas permite localizar especies en cuevas. Algunos tipos de varas son usados para localizar especies inactivas, al ser introducidas sistemáticamente durante el recorrido entre la vegetación y la hojarasca.

**Se emplean las trampas de caída o de foso (pit-fall).** La trampa de caída es uno de los métodos más ampliamente utilizados para la captura de anfibios y reptiles. Generalmente este método involucra la colocación de un recipiente cilíndrico debajo del agua o el suelo con la boca hacia la superficie. El tamaño y la forma del recipiente dependerán de las especies a capturar. En el fondo de la trampa se tiene que colocar una cierta cantidad de suelo u hojarasca. Las trampas se colocarán en el día y se revisarán 12 horas después, se tomarán las coordenadas UTM de las mismas. Los organismos atrapados serán colocados en bolsas de manta y llevados al sitio seleccionado para su reubicación.

### **Métodos de captura para mamíferos**

**Inspección Previa.** Para el caso de los mamíferos se utilizarán métodos de captura por trampas, de manera previa a las acciones de desmonte y despalme. En esta etapa se identifican y se ubican los mejores sitios para colocar las trampas, georeferenciando los mismos. Las trampas se colocan en senderos que sean pasos de animales, sitios de alimentación, madrigueras y cercanos a fuentes de agua. Las mismas se pueden colocar en horas de la tarde y se recogen temprano en la mañana del día siguiente; O temprano en la mañana y se recogen al atardecer. La duración de esta fase será de siete días de manera continua cubriendo el derecho a vía por completo.





**Trampas Sherman.** Este tipo de trampas constituidas por cajas de aluminio son frecuentemente usadas para censo de pequeños mamíferos (roedores). Las trampas serán geoposicionadas por medio de GPS para su ubicación en un mapa. Se dejarán cebos en las trampas para atraer a los animales, se utilizará maíz, semillas características del lugar, hojuelas de avena con esencia de vainilla o crema de maní. En cada uno de los microhábitats se dejarán las trampas en la tarde y en la mañana se revisarán durante siete días consecutivos renovándose el cebo durante cada revisión en caso de que no ocurran capturas.

**Trampas Tomahawk.** Este tipo de trampas es utilizado para mamíferos de talla mediana, por lo general animales omnívoros o carnívoros, Las trampas serán geoposicionadas por medio de GPS para su ubicación en un mapa. Se dejarán cebos en las trampas para atraer a los animales, por ejemplo frutas, verduras o carnes molidas, se evitará mezclar las trampas en donde se manejen diferentes cebos, En cada uno de los microhábitats se dejarán las trampas en la tarde y en la mañana se revisarán durante siete días consecutivos renovándose el cebo durante cada revisión en caso que no ocurran capturas.

**Métodos de captura manuales.** Los métodos de captura manuales pueden ser directos, con la utilización de las propias manos o indirectos con la ayuda de elementos auxiliares como lazos, palos con lazos, cono de paño y otros dispositivos similares. En las especies de hábitos nocturnos se puede facilitar la captura mediante el empleo de linternas para provocar el encandilamiento, el cual favorece la sujeción de la presa. Para evitar mordeduras el ejemplar debe sujetarse firmemente con la mano en la nuca y con la otra se lo toma del dorso a la altura de la cintura pélvica o bien de la base de la cola.

### **Materiales y equipo**

**Redes y mallas.** Las redes de mano se utilizan para atrapar reptiles especialmente lagartijas. El uso de redes sumergidas aumenta la posibilidad de capturar renacuajos, ranas y sapos en los cuerpos de agua.

**La vara lazo.** Es un implemento útil para la captura de serpientes. Este consiste en un nudo corredizo ubicado al extremo de una vara de tamaño variable. Este instrumento se recomienda en el caso de especies venenosas para disminuir los riesgos de accidentes por mordeduras.

**Ganchos herpetológicos.** Existe una gran diversidad de diseños de ganchos especialmente utilizados para la captura de serpientes.

**Trampas Sherman.** Tienen la ventaja de tener poco peso y ser plegables. En este sistema la puerta de entrada se mantiene sujeta en un doble piso, sobre el cual se coloca el cebo.

**Trampas Tomahawk.** Trampas jaula que están construidas con alambre. En este sistema la puerta de entrada se mantiene sujeta en un doble piso, sobre el cual se





coloca el cebo. Estas trampas deben prepararse en el terreno de manera tal que permitan a la presa protegerse de las bajas temperaturas y que tenga elementos para fabricarse su propio refugio.

*Equipo de transporte.* Dado que el objetivo del programa es capturar a los organismos para posteriormente liberarlos, se empleará un sistema de bolsas de manta de diferentes tamaños. En estas bolsas se introducen los organismos capturados. Igualmente se pueden utilizar frascos de vidrio de diferentes dimensiones con orificios en la tapa para coleccionar algunos reptiles como lagartijas.

### ***Reubicación de la fauna capturada***

Una vez se capturan los animales, se procede al Análisis Sanitario por parte del veterinario encargado, quien dictaminará si el animal está en buena condición física y apta para su liberación.

Luego se procede a liberar a los animales capturados, se establecerá el área más adecuada para la liberación de las especies, tomando en cuenta la similitud de hábitats y el tipo de vegetación presente en el área de captura.

### ***Calendarización***

Se recomienda que las dos cuadrillas encargadas del rescate previo no se alejen más de 500 metros del sitio donde esté avanzando la obra, esto con el fin que las reubicaciones sean efectivas y no exista un alta tasa de reincidencia por parte de los animales rescatados, así mismo se recomienda que la cuadrilla encargada del rescate inmediato en los sitios de la obra permanezca durante todo el tiempo en que la obra se esté ejecutando a la par del avance de la misma.

### ***Consideraciones importantes***

- Se efectuarán visitas de campo 7 días antes de comenzar cualquier obra de desmonte o despalme. El recorrido de la búsqueda de los ejemplares a rescatar iniciará en el punto de inicio de la obra avanzando conforme avance la misma.
- Se cubrirán 250 metros delante de la apertura de la obra en todo momento. La búsqueda de ejemplares se realizará en todo lo ancho del área de afectación directa delimitada para el Proyecto (50 metros a cada lateral del camino).
- Para la búsqueda de los ejemplares se realizarán recorridos a pie, diurnos de 05:00 a 09:00 y nocturnos de 20:00 a 00:00 horas.
- Se formarán 2 equipos. Un coordinador especialista en cada grupo (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) con 2 técnicos de campo. En caso de requerirse se solicitará apoyo de voluntarios.





- Cada equipo llevará un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para tomar las coordenadas UTM y altitud de los sitios donde sean encontrados los organismos.
- Se llevará una cámara digital para tomarles fotografías a los organismos que serán capturados y posteriormente liberados.
- Se utilizará un equipo de radio para mantenerse en contacto y en caso de encontrar ejemplares del grupo que esté buscando darle al otro equipo las coordenadas.
- Cada equipo llevará materiales para la captura y transporte de los ejemplares encontrados hacia el sitio seleccionado para su reubicación.
- Durante las tareas de desmonte y despalme de la obra se mantendrá una cuadrilla formada por un herpetólogo, un mastozoólogo, un ornitólogo y 2 técnicos de campo, con el fin de capturar y manejar animales que hayan reincidido en el sitio a intervenir, contarán con redes, tenazas, lazos corredizos, bolsas de manta, tanques y jaulas, para el traslado de los animales.
- Se realizarán inspecciones en el área de trabajo antes, durante y después de los procesos anteriormente indicados.
- Los ejemplares serán transportados, analizados y liberados en el mismo día, esto con el fin de evitar mortalidades por estrés, deshidratación u otros factores.
- Se llevarán guías de apoyo para la identificación de los mamíferos, anfibios, reptiles y aves.
- Se llevará un botiquín de primeros auxilios (incluyendo un suero antiviperino) en caso de accidentes por mordeduras de reptiles.
- Se llevará una planilla de campo y una bitácora de campo.

#### **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.

**Línea estratégica.** Determinar la mejor técnica de estabilización de taludes.

**Etapa del proyecto.** Construcción (Cortes y excavaciones, Formación y Ampliación de terraplenes).





**Impacto al que va dirigida la acción.** La inestabilidad de los taludes de corte es un impacto que de no ser mitigado puede ocasionar severos daños al ambiente del SAR, ya que los desgajamientos de las montañas generan modificaciones a los ecosistemas y al relieve.

Esto no sólo afecta a la ladera, que pierde el suelo, sino también al pie de monte que se ve invadido por materiales que modifican su estructura y pueden cambiar el sentido de los arroyos o drenaje superficial. En algunas ocasiones generan la búsqueda de nuevas opciones de trazo para el camino afectado, lo que conlleva a la creación de nuevos impactos.

**Descripción de la medida.** La vegetación estabiliza los suelos, reduce las amenazas de la erosión y los deslizamientos que podrían resultar en la contaminación y la sedimentación de los cuerpos de agua, poniendo en peligro a personas, edificios, propiedades y la destrucción del hábitat.

Las lluvias excesivas y los flujos de las aguas de inundación pueden ser mitigados a través del uso racional de la vegetación, generalmente, las áreas que no están vegetadas sufrirán erosiones más rápidamente que aquellas que tienen plantas bien establecidas.

**Tiempo en el que se instrumentará.** La técnica de estabilización de talud que se elija deberá ser puesta en marcha al término de las actividades que generen los taludes.

**Recursos necesarios.** Maquinaria y vegetación apropiada para el arroje de taludes.

**Supervisión y grado de cumplimiento. Eficiencia y eficacia.** La eficiencia de la estabilización de taludes será de un 70-80% de la superficie estabilizada.

### **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.

**Línea estratégica.** Reducir el daño a los ecosistemas producido por la incorrecta disposición final de los residuos no peligrosos.

**Etapas del proyecto.** Etapa de preparación del sitio y construcción.

#### **Impacto al que va dirigida la acción**

- De los residuos generados por los empleados, tales como papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc.





- La generación de estos no es significativa porque la naturaleza de los residuos permite que se reciclen y con ello disminuir la cantidad de residuos generados.

**Descripción de la medida.** Realizar la separación de acuerdo a la naturaleza del residuo, para después reutilizar o reciclar.

**Tiempo en el que se instrumentará.** Este programa se deberá llevar a cabo durante los meses que se estima durará la obra.

**Recursos necesarios.** Botes de 200 litros, cajas de cartón o bolsas de plástico.

**Supervisión y grado de cumplimiento. Eficiencia y eficacia.** Con esta medida se estaría reduciendo hasta en un 50% la cantidad de residuos que se entregarían a la autoridad municipal y con ello, se evita acrecentar la contaminación que la disposición de basura municipal en las laderas produce.

### 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.

**Línea estratégica.** Reducir el daño a los ecosistemas producidos por la incorrecta disposición final de los residuos peligrosos.

**Etapas del proyecto.** Preparación del sitio, construcción y abandono del sitio.

**Impacto al que va dirigida la acción.** Tomando en cuenta que uno de los insumos requeridos para la señalización del camino es la pintura, y por la constitución química de esta, todo lo que se impregne (brochas, estopas, felpas, botes o cubetas, etc.) de pintura se considerará residuo peligroso. Otro punto de generación de residuos peligrosos se dará si se realiza el mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada en el sitio de la obra, debido a la naturaleza química de los materiales que emplean (aceite, combustible, grasa) para su correcto funcionamiento.

**Descripción de la medida.** Realizar el manejo y almacenamiento adecuado para los residuos que se encuentren impregnados con pintura o hidrocarburos (gasolina, diésel, aceite), para que cada mes sean entregados a una empresa autorizada por la SEMARNAT en el estado de Puebla para recolectar, transportar y disponer residuos peligrosos.

**Tiempo en el que se instrumentará.** Este programa se deberá llevar a cabo durante los meses que se estima durará la obra.

**Recursos necesarios.** Botes o tambos con tapa.





**Supervisión y grado de cumplimiento. Eficiencia y eficacia.** Con la ejecución de este programa se estaría evitando en un 100% la contaminación de los sitios si se realiza una disposición adecuada de los residuos.





## 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.

En la figura 7.1 se muestran los efectos perturbadores que se presentan en el sistema ambiental, a través de esta red de efectos perturbadores se puede determinar el pronóstico del escenario afectado por las actividades que se realizarán para la ampliación y modernización del camino en estudio con una meta de 6.5 km ubicado en el estado de Puebla.

Para tener una visión general del escenario ambiental y de la disposición de la zona, se realizaron una serie de gráficas que muestran la tendencia del comportamiento de los procesos naturales, en los cuales se ven reflejados los cambios del sistema ambiental.

En la realización de la representación gráfica se consideraron cuatro periodos de tiempo:

- 1.- Situación actual
- 2.- corto plazo (un año)
- 3.- mediano plazo (tres años) y
- 4.- largo plazo (de seis años en adelante).

Se consideraron estos escenarios con los impactos actuales para determinar la calidad ambiental del sitio, la cual será representada por rangos que van de 0 a 10, esto en base a la metodología del diagnóstico ambiental realizado en el capítulo IV multiplicando por dos los valores para una mejor distribución gráfica, donde el 10 presenta un estado de conservación estable donde todos sus componentes



funcionan en armonía, el 0 presenta un estado de deterioro significativo de todos sus componentes. La tendencia de la calidad ambiental se evaluó contemplando tres diferentes escenarios, la tendencia del escenario sin proyecto, del escenario con proyecto y por último el escenario con proyecto y la implementación de medidas correctivas.

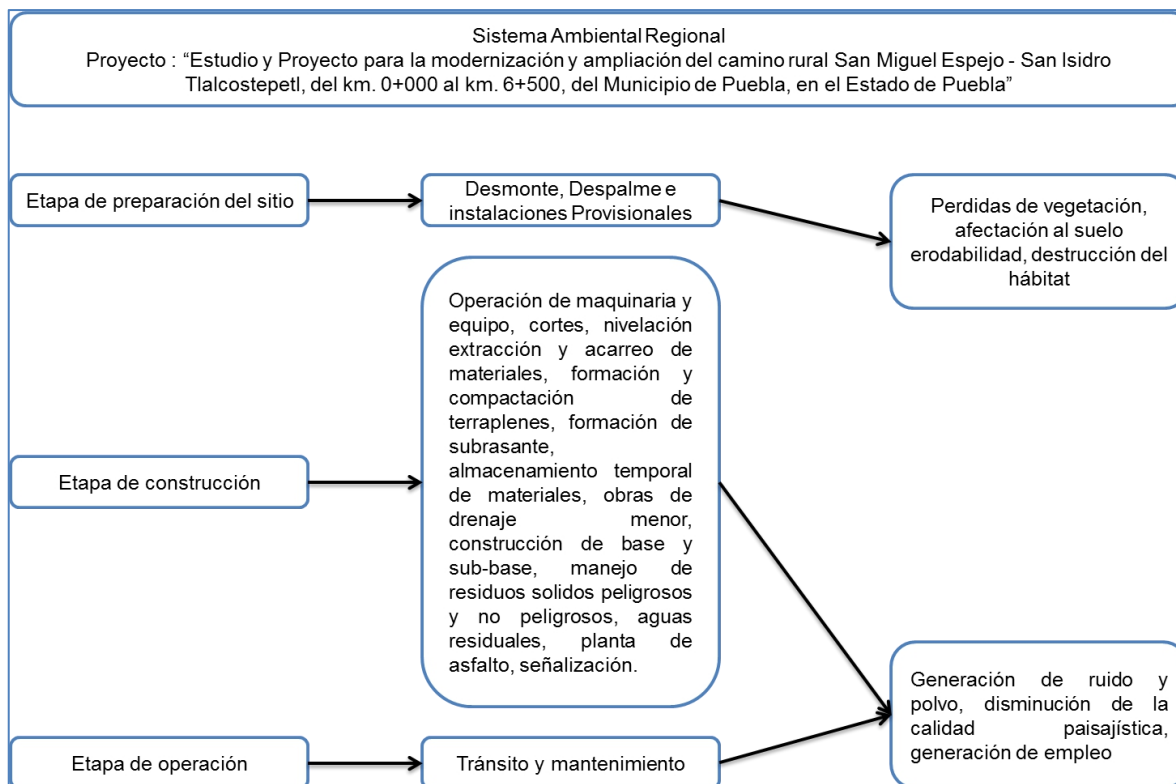


Figura 7.1. Efectos perturbadores en el sistema ambiental.

### 7.1.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En la figura 7.1 se presentan las características del sistema ambiental sin el 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.

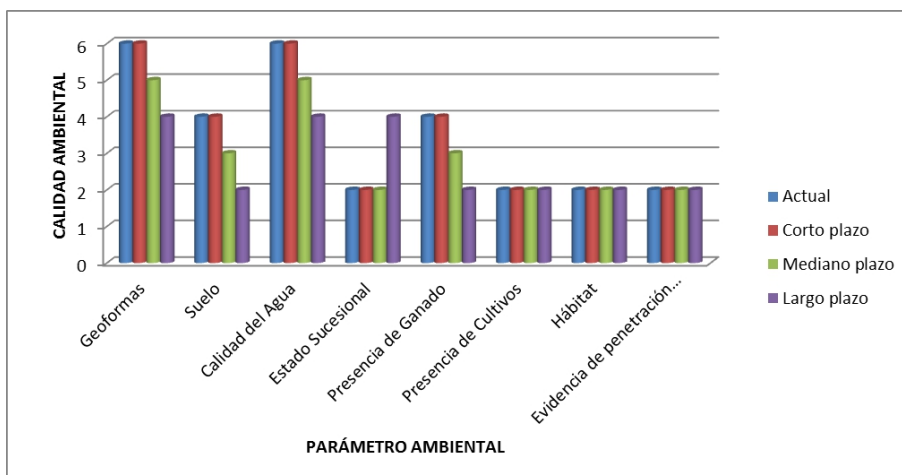


Figura 7.2. Sistema ambiental regional sin proyecto.

### 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 la capa sub – base o bases y 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 (Figura 7.3), esta fragmentación se refleja aún más a mediano y largo plazo.

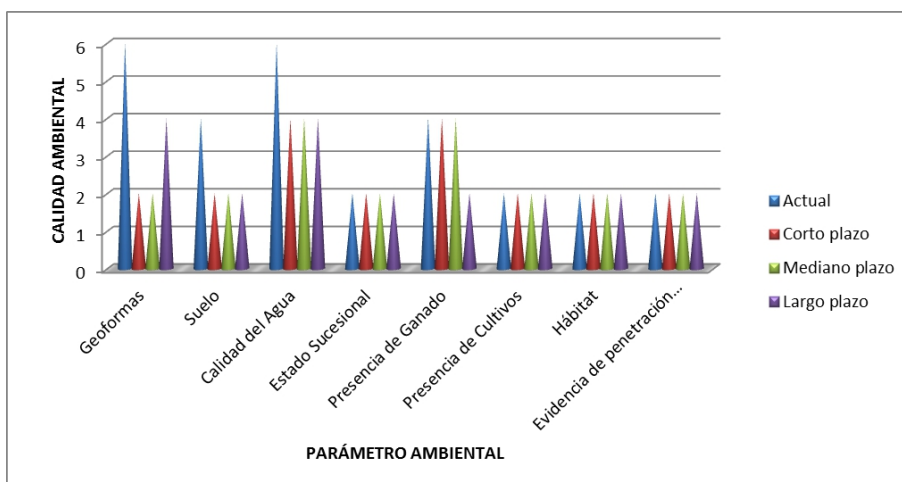


Figura 7.3. Sistema ambiental regional con proyecto y sin medidas de mitigación.

### 7.1.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

En la gráfica que representa al escenario con el proyecto y la aplicación de 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.

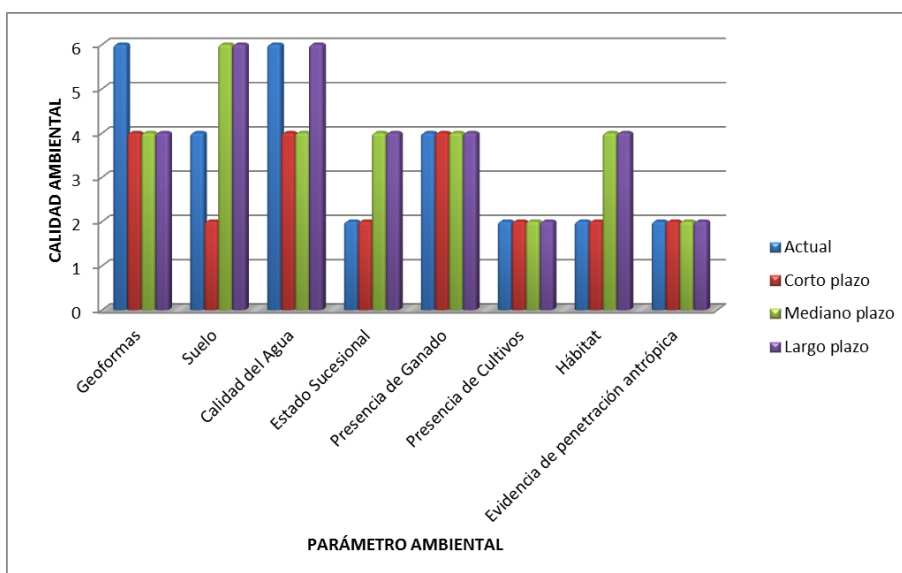


Figura 7.4. Sistema ambiental con proyecto y medidas de mitigación.

### 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

#### 7.4.1.- 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.

#### A.- Objetivos generales

- Mediante el uso de indicadores y variables de tipo socioeconómico, atmosféricas, de biodiversidad, edáficas, geomorfológicas y paisajísticas, obtener información que nos permita realizar medidas de prevención y mitigación para evitar y reducir los impactos de tipo ambiental causadas por la ejecución del proyecto.
- Mediante el uso de indicadores y variables de tipo socioeconómico, atmosféricas, de biodiversidad, edáficas, geomorfológicas y paisajísticas, obtener información que nos permita estimar los impactos ambientales residuales generados por la ejecución del proyecto.

#### B.- Objetivos particulares

- Establecer indicadores y variables para evitar y minimizar la frecuencia de impactos ambientales.
- Obtener indicadores y variables que permitan mitigar y corregir las posibles afectaciones ambientales que pueden ocurrir durante el desarrollo del proyecto.
- Establecer los criterios, frecuencias y lugares de muestreo de los indicadores y las variables.





- Determinar las acciones a seguir que se incorporarán a la ejecución del proyecto y que buscarán medir y evaluar los valores de las variables e indicadores.

## 7.4.2.- Selección de variables

### A.- Unidades de medición

#### A.1.- Indicadores y variables edáficas

Erosión  
Compactación  
Composición  
pH

#### A.2.- Indicadores y variables hidrológicos

Sólidos suspendidos en el agua  
Sólidos sedimentables en el agua  
Dureza total del agua  
Características físicas y organolépticas del agua (turbiedad, color, olor y sabor)

#### A.3.- Indicadores y variables de biodiversidad

Densidad  
Estructura poblacional  
Dinámica de poblaciones  
Identificación de especies en riesgo  
Identificación de especies endémicas y raras

#### A.4.- Indicadores y variables socioeconómicos

Empleos directos e indirectos  
Afectación a la salud

#### A.5.- Indicadores y variables de paisaje

Uso de suelo  
Cambios en el relieve

## 7.4.3.- Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas

Realización de muestreos continuos de la calidad de los elementos ecológicos y socioeconómicos relacionados con el intercambio de materiales y energía entre los ambientes naturales terrestres y acuáticos y la ejecución del proyecto.





Generar las acciones y medidas adecuadas para evitar o disminuir desequilibrios que pudieran ocasionar problemas con la estabilidad del entorno natural y el desarrollo y desempeño del proyecto.

#### **7.4.4.- Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo**

Se harán muestreos de tipo aleatorio, estratificado y dirigido, según lo requiera el indicador o la variable y dependerán de cada actividad e impacto generado.

#### **7.4.5.- Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico**

Los datos serán recolectados en campo (en formatos preparados para cada uno de los indicadores y variables) por personal capacitado para tal propósito, y serán entregados al final del día para su captura y ordenamiento. Se contará con una base de datos electrónica de los valores de las muestras, así como los registros físicos tomados en campo. Las muestras físicas serán almacenadas para una eventual necesidad de consulta de las mismas.

#### **7.4.6.- Calendario de muestreo**

Dichos muestreos se llevarán a cabo de forma diaria, semanal y mensual, y se establecerán en base a los indicadores y variables a medir.

#### **7.4.7.- Valores permisibles o umbrales**

Para fijar los valores permisibles o umbrales, se utilizarán los parámetros establecidos por la Normatividad Mexicana en materia ambiental como base para el diseño de los indicadores y las variables, facilitando la interpretación y uso de los resultados del monitoreo.

#### **7.4.8.- Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia**

Los protocolos de acción cuando se determine que un indicador ha rebasado el valor permisible o una variable ha superado su umbral consistirán en:

- La verificación mediante muestreos y análisis adicionales para confirmar dicho evento, tanto en las nuevas muestras como en las de control.
- Una vez confirmado que el valor permisible ha sido rebasado y se ha determinado la causa-efecto de la variación en los valores esperados, se revisarán las medidas preventivas diseñadas para iniciar el procedimiento de mitigación correspondiente.





- Después de la revisión de medidas preventivas se iniciará el procedimiento de mitigación correspondiente. Si se requiere, se llevarán a cabo las modificaciones necesarias en las medidas de mitigación.
- Se aplicarán las medidas de rectificación para contrarrestar los efectos del disturbio y poder contrarrestar la tendencia encontrada. Se llevarán a cabo nuevos muestreos de seguimiento y valoración de la desviación de los valores permisibles y umbrales hasta observar un revertimiento en las tendencias de disturbio. Se aplicarán técnicas de control de calidad en cada etapa del programa de monitoreo.

#### 7.4.9. Procedimientos para el control de calidad

El proceso de control de calidad estadístico se llevará a cabo desde el inicio del programa de monitoreo y abarcará las actividades de muestreo, procesamiento y análisis de las mismas, manejo y presentación estadística de datos y resultados, seguimiento a los valores permisibles y umbrales, la pronta aplicación de medidas de mitigación, así como el seguimiento y valoración de las afectaciones presentadas.

Se plantearán procesos que permitan el desarrollo continuo en todas las actividades y basado en un total compromiso y un liderazgo activo de todo el equipo encargado del monitoreo y supervisión, así como a los responsables de cada área del 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 “D”, 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 proyecto se 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.



## CAPÍTULO VIII

# IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### 8.1 Planos de Localización

La **Construcción de apertura de camino tipo “E” al barrio Tepetlampa de la localidad de Zacacoapan, del km. 0+000.00 al km. 0+912.42 perteneciente al municipio de Eloxochitlán, Puebla**, motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional tiene inicio en la periferia de la carretera 866, y finaliza en el barrio Tepetlampa, dentro del mismo municipio, en el Estado de Puebla.

En el *Anexo 06 Cartografía*, se presentan las cartas temáticas correspondientes al sitio del Proyecto.

Los Planos generales del Proyecto se presentan en el *Anexo 07 Proyecto Geométrico* de esta MIA-R.

### 8.2 Formatos de Presentación

La elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental fue basado en la Guía Federal para el Sector Vías Generales de Comunicación en su Modalidad Regional, la cual fue descargada de la página web [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx).

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregan un original impreso y 4 copias en disco compacto, uno de los disco presenta la leyenda “Consulta pública” para que se dedique a este fin.

Los formatos de los archivos presentes en los CD’s son los siguientes:

- Microsoft Word para Windows para textos
- Adobe PDF para Textos
- Microsoft Excel para Windows para Tablas o Gráficos
- Autocad para planos y/o figuras.
- Archivos JPG para cartografía.
- KML para Google Earth para georreferenciación del Proyecto

El estudio impreso es presentado en formato Word.





Se integra un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excede de 20 cuartillas en un ejemplar impreso, y fue grabado en los discos compactos.

### 8.2.1 Planos Definitivos

Se presentan los Planos definitivos en el *Anexo 07 Proyecto Geométrico*.

### 8.2.2 Fotografías

En el *Anexo 05 Reporte Fotográfico*, se presentan diferentes fotografías del estado actual del **camino tipo “E” al barrio Tepetlampa**, así como del Sistema Ambiental Regional.

### 8.2.3 Videos

No se tomaron videos para la realización de este estudio.

### 8.2.4 Listas de Flora y Fauna

En el *Anexo 03 Listado florístico* se presentan las especies de Flora identificadas en el sitio de estudio.

En el *Anexo 04 Listado Faunístico* se muestran los resultados obtenidos para la Fauna silvestre.

### 8.3 Otros Anexos

Se presentan en los CD’s que acompañan esta MIA-R información en formato digital. Esta información se localiza en la carpeta denominada “Anexo 06 – Anexos digitales”.

En el anexo 01 se presenta la información legal del Promovente

En el anexo 02 se presenta la información del Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

### 8.4. Glosario de Términos

#### Ambiental

**Ambiente:** (Medio, entorno, medio ambiente): El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.



**Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

**Aéreas Naturales Protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquéllas 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 y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

**Biodiversidad:** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Cambio de uso de suelo:** Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

**Contaminación:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

**Contaminante:** Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

**Control:** Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

**Criterios ecológicos:** Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.





**Desarrollo sustentable:** El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

**Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

**Educación ambiental:** Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

**Equilibrio ecológico:** La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Fauna silvestre:** Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

**Flora silvestre:** Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del







hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Manifiesto de impacto ambiental:** 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.

**Material peligroso:** Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

**Residuos peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

**Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

## Técnico

**Acero de refuerzo:** Es un importante material para la industria de la construcción utilizado para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos y especificaciones. Por su importancia en las edificaciones, debe estar comprobada





y estudiada su calidad. Los productos de acero de refuerzo deben cumplir con ciertas normas que exigen sea verificada su resistencia, ductilidad, dimensiones, y límites físicos o químicos de la materia prima utilizada en su fabricación.

**Acotamiento:** Franja pavimentada o no pavimentada a lo largo del borde de los carriles de circulación del camino. Un acotamiento interior está junto al corte en talud. Un acotamiento exterior está junto al talud de un terraplén.

**Alcantarilla:** Tubería de drenaje hecha generalmente de metal, concreto o plástico, e instalada por debajo de la superficie del camino, para desalojar el agua desde el interior del camino hasta el exterior del mismo, o por debajo del camino. Las alcantarillas se usan para drenar las cunetas, los manantiales y los arroyos que cruzan el camino. La cubeta es el piso o el fondo de la estructura en su punto de entrada.

**Banco de material o préstamo:** (Sitio de préstamo): Zona en la que se ejecutan excavaciones para producir materiales para obras térreas, tales como material de relleno para terraplenes. Generalmente es una zona pequeña que se usa para explotar arena, grava, roca o suelo sin ningún procesamiento posterior.

**Bomba telescópica:** Equipo mecánico utilizado en construcción, para el bombeo de concreto hidráulico en lugares de acceso limitado o inaccesible.

**Caballote:** Es un remate que suele soportar la última pieza de una estructura. Se emplea para unir dos líneas de elevada cota, es decir que se encuentre en la cumbre.

**Calzada:** Parte de la corona destinada al tránsito de vehículos.

**Cama baja:** Son también conocidas por su nombre en inglés como Lowboy, Para el transporte de diversos contenedores o productos, cuentan con capacidades diversas que oscilan entre las 10 y hasta las 200 toneladas, ajustando su peso de acuerdo a las necesidades requeridas, la longitud con la que cuentan varía de los 11.6 hasta los 15.90 metros, lo cual depende del equipo a transportar.

**Capa de base (Base):** Ésta es la capa principal de transmisión de cargas en los carriles de circulación. El material de la capa de base está constituido normalmente por piedra triturada, o grava, o suelos con grava, roca intemperizada, arenas y arcillas arenosas estabilizadas con cemento, cal o asfalto.

**Capa de rodamiento:** (Superficie de rodamiento): Es la capa superior de la superficie del camino sobre la cual circulan los vehículos. Deberá ser durable, podrá tener una alta resistencia al derrapamiento y, en general, deberá ser impermeable al agua superficial. Las superficies de rodamiento podrán ser construidas con el material local, agregados, capas selladoras o asfalto.





**Capa superficial:** (Revestimiento superficial): Es la capa superior de la superficie del camino, llamada también superficie de rodamiento. Entre los materiales de revestimiento usados para mejorar el confort del conductor, para proporcionar apoyo estructural y para impermeabilizar la superficie del camino a fin de usarse en la temporada de lluvias, está la roca, cantos rodados, agregados triturados y pavimentos, tales como tratamientos superficiales bituminosos y concreto asfáltico.

**Carretera o camino:** Vía pública abierta a la circulación de vehículos, peatones y demás usuarios. Se denomina carretera aquella vía pública que permite el paso vehicular permanentemente. Camino es aquel que, generalmente, puede ser transitable solo en estación seca.

**Carril:** Subdivisión de la superficie de rodamiento con ancho suficiente para permitir la circulación de vehículos.

**Cimbra:** Estructura auxiliar que sirve para sostener provisionalmente el peso de obras de cantería, durante la fase de construcción. Suele ser de madera. Esta estructura, una vez montadas y construidas las piezas se desmonta, en una operación denominada: descimbrado.

**Corte y relleno:** Método para construir caminos en el cual la vialidad se construye al cortar en una ladera y extender los materiales excavados en lugares adyacentes bajos y como material compactado o a volteo para rellenos en talud a lo largo de la ruta. En un “corte y relleno balanceado” se utiliza todo el material “cortado” para construir el “relleno”. En un diseño de corte y relleno balanceado no se tiene material sobrante en exceso y no hay necesidad de acarrear material de relleno adicional. Con esto se minimiza el costo.

**Cuenca de captación:** Cuenca excavada o construida a la entrada del tubo de drenaje transversal de la alcantarilla, la cual se usa para almacenar agua y para dirigirla hacia el tubo de la alcantarilla.

**Derecho de vía:** Franja de terreno sobre la cual se construyen obras tales como caminos, vías de ferrocarril o líneas de energía eléctrica. Legalmente constituye una servidumbre que otorga el derecho de paso sobre el terreno de otra persona.

**Desmante:** Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de una obra.

**Eje del camino:** Línea imaginaria que corre longitudinalmente a lo largo del centro del camino.

**Escombro:** Materia orgánica, rocas y sedimentos (hojas, maleza, madera, rocas, cascajo, etc.) con frecuencia entremezclados, que se considera indeseable (en un canal o en una estructura de drenaje).





**Estructura de drenaje:** Estructura instalada para controlar, desviar o conducir el agua hacia fuera o a través de un camino, incluyendo pero no limitándose a alcantarillas, puentes, zanjas de drenaje, vados y drenes transversales empedrados.

**Estructura de retención o de contención:** Estructura diseñada para resistir desplazamientos laterales del suelo, agua, u otro tipo de material. Se emplea comúnmente como apoyo de la calzada o para ganar anchura del camino en terrenos escarpados. Con frecuencia se construyen usando gaviones, concreto reforzado, encofrados de madera o tierra estabilizada mecánicamente.

**F<sub>c</sub>:** Es el esfuerzo máximo de compresión en el concreto, medido en carga por unidad de área. Se estima en cilindros de concreto (28 días de fabricación) sometidos a carga de compresión y está indicado por la carga que hace fallar los cilindros.

**LE:** Es el esfuerzo de fluencia para el acero de refuerzo en estructuras de concreto. En la curva de esfuerzo Vs deformación, obtenida al someter a tensión una barra de acero, es el del esfuerzo para el cual el acero deja de ser elástico y adquiere deformaciones permanentes.

**Limpieza del terreno:** Extracción de desperdicios y materiales que interfieran en el paso de la maquinaria empleada en la obra, sin la remoción de la capa superficial del terreno natural.

**Losa:** Elemento estructural, horizontal (o inclinado, en cubiertas), que soporta su propio peso y las sobrecargas de uso. Dichas cargas se transmiten al terreno mediante otros elementos de la estructura, como vigas, pilares, muros y cimentación.

**Mantenimiento mayor de vehículos y maquinaria:** Actividades correctivas o preventivas que implican desmontar de forma total o parcial uno o varios componentes de la maquinaria o equipo, el derrame de hidrocarburos, aceites minerales, sustancias tóxicas, ácidas o básicas, limpieza de piezas y, en general, cualquier acción que de hacerse en el sitio de la obra requiera de la permanencia del vehículo o maquinaria por más de tres horas.

**Neopreno:** Goma sintética producida a escala industrial, su inercia química así como su elasticidad hace que sea muy difícil plegarlo, por lo que se utiliza como junta entre el caballete y la trabe en todo tipo de puentes.

**Nivel de aguas máximas:** La línea sobre una margen o en la orilla establecida por el nivel máximo de agua. Generalmente se identifica por evidencias físicas tal como una impresión natural (berma pequeña) sobre la margen, por cambios en el tipo de suelo, por destrucción de la mayor parte de la vegetación, o por la presencia de basura y de escombros.





**Nivelación del terreno:** Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

**Parapeto:** Es un elemento arquitectónico de protección que sirve para evitar la caída al vacío de personas, animales u objetos de un balcón o terraza aunque también se puede encontrar en cualquier otro lugar que presente desniveles entre diferentes planos.

**Pavimento:** Superestructura de una vía construida sobre la subrasante, compuesto normalmente por un sistema de capas: subbase, base y capa de rodadura, cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir los esfuerzos al terreno (subrasante), distribuyéndolas de tal forma que no produzcan deformaciones perjudiciales, así como proveer una superficie confortable y resistente a la circulación del tránsito automotor.

**Pendiente:** (Gradiente): Inclinación de la rasante del camino a lo largo de su alineamiento. Este talud se expresa en porcentaje la relación entre el cambio en elevación y la distancia recorrida. Por ejemplo, una pendiente de +4% indica una ganancia de 4 unidades de medición en elevación por cada 100 unidades de distancia recorrida medida.

**Pila:** Elemento de soporte o sostén, de orientación vertical o casi vertical, destinado a recibir cargas (de compresión generalmente) para transmitir las a la cimentación.

**Pilote:** Elemento constructivo utilizado para cimentación de obras, que permite trasladar las cargas hasta un estrato resistente del suelo, cuando este se encuentra a una profundidad tal que hace inviable, técnica o económicamente, una cimentación más convencional mediante zapatas o losas.

**Protección de salida:** Dispositivos o materiales, tales como un muro de cabeza o el enrocamiento de protección, colocado a la salida de las tuberías o de las estructuras de drenaje para disipar la energía del agua que fluye, reducir su velocidad de flujo, y prevenir la socavación del canal o de las márgenes.

**Rasante:** Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical.

**Relación de talud** (Talud): Una forma de expresar los taludes construidos en función de la relación entre la distancia horizontal y el ascenso vertical, como por ejemplo 3:1 (3 m horizontales por cada 1 m de ascenso o descenso vertical).

**Sección transversal:** Dibujo en el que se muestra una sección del camino cortada a todo lo ancho de la vialidad. También se puede aplicar a un arroyo, a un talud, a un deslizamiento, etcétera.





**Sobreelevación:** Pendiente transversal descendente que se da a la corona hacia el centro de las curvas del alineamiento horizontal para contrarrestar, parcialmente, el efecto de la fuerza centrífuga.

**Socavación:** Erosión o arrastre de suelo en el fondo de un arroyo, en las márgenes de un río, en un canal o por detrás de una estructura, causado en general por un aumento en la velocidad del agua o debido a la falta de protección.

**Subbase:** Esta es la capa secundaria de distribución de la carga y que subyace a la capa de base. Normalmente está constituida por un material que tiene una menor resistencia y durabilidad que la del material usado en la base, por ejemplo, grava natural sin procesar, grava y arena o una mezcla de grava, arena y arcilla.

**Subrasante:** La superficie del cuerpo del terraplén sobre la cual se colocan las capas de subbase, base o superficie de rodamiento. En el caso de caminos sin una capa de base o sin capa superficial, esta parte del cuerpo de terraplén se convierte en la superficie final de rodamiento.

**Superestructura:** Parte superior de un conjunto estructural como columnas u otros elementos de apoyo.

**Terraplén:** (Relleno): Material excavado que se coloca sobre la superficie de un terreno preparado para construir la subrasante del camino y la plantilla de base del camino.

**Terreno natural:** (Nivel del terreno natural): La superficie del terreno natural que existía antes de la afectación y/o de la construcción del camino.

**Tocón:** La bola de raíces de árbol y de tierra que se extrae del suelo al desenraizar un árbol.

**Trabe tipo AASHTO:** Elemento estructural de concreto reforzado o parcialmente presforzados ideales para soportar cargas vehiculares en superestructuras de puentes. Debido a su sección transversal, en su “bulbo” inferior se aloja el acero de presfuerzo principal material que proporciona su capacidad y resistencia.

**Transito diario promedio anual:** (TDPA): Número de vehículos que pasan por un lugar dado durante un (1) año dividido entre el número de días del año.

**Transporte al sitio final:** La remoción y acarreo del material excavado fuera del sitio de la obra hasta una zona estable de desecho (en vez de colocar el material de relleno cerca del lugar de excavación).

**Velocidad de proyecto:** Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un tramo de carretera y que se utiliza para su diseño geométrico.





## 8.5 Bibliografía

- ❖ American Ornithologist Union. (2017). (En Línea). Disponible en: <http://checklist.aou.org/>.
- ❖ Aranda Sánchez, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz, México. 212 pp.
- ❖ Ávila-Torresagatón L.G., Hidalgo-Mihart M. y Guerrero J.A. 2012. La importancia de Palenque, Chiapas, para la conservación de los murciélagos de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83:184-193.
- ❖ Bautista C., A; R. F. del Castillo y C. Gutiérrez. 2003. Patrones de desarrollo del suelo asociados con sucesión secundaria en un área originalmente ocupada por bosque mesófilo de montaña. *Ecosistemas. Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*. Año XII, No. 3. Septiembre-Diciembre.
- ❖ Begon, M., Townsend, C. R. y Harper, J. L. 2006. *Ecology: From individuals to ecosystems*. Blackwell Publishing, Oxford.
- ❖ Bibby C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A., and Mustoe, S.H. (2000). *Bird Census Techniques*, 2nd ed. Academic Press, London.
- ❖ Ceballos G. 2014. *Mammals of Mexico*. CONABIO-Johns Hopkins University Press. Baltimore. 957pp.
- ❖ Ceballos G. y G. Oliva. 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. CONABIO – UNAM – Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- ❖ Challenger A. y Soberón J. 2008. Los ecosistemas terrestres. En: Soberón J., Halffter G. y Llorente-Bousquets J. Comps. *Capital Natural de México*, vol. I: *Conocimiento Actual de la Biodiversidad*, pp. 87-108, Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, México D.F.
- ❖ CITES, 2017 *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. valid from enero 2017. Consultado en febrero 2017
- ❖ CONANP 2006. *Programa de Conservación y Manejo Área de Protección de Flora y Fauna*.
- ❖ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (En Línea). Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>
- ❖ Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos. (2013, 26 febrero). (En línea). *Diario Oficial de la Federación de México*. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf>. (2013, 20 marzo).
- ❖ Elbroch, M. 2003. *Mammals, track and sign. A guide of North America species*. StackpoleBooks, Pennsylvania. 754 pp.
- ❖ Flores-Villela, O. 1993. *Herpetofauna Mexicana*. Carnegie Museum of Natural History Special Publication. 17-73 pp.
- ❖ Forman T.T.R., Sperling D., Bissonette J.A., Clevenger A.P., Cutshall C.D., Dale V.H., Fahrig L., France R., Goldman Ch.R., Heanue K., Jones J.A., Swanson F.J., Turrentine T., Winter T.C. *ROAD ECOLOGY Science and Solutions*. (2003). USA: Island Press. The Center For Resource Economics.
- ❖ Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press.
- ❖ Lepage. D. 2017. (En Línea). Disponible en: Avibase: <https://avibase.bsc-eoc.org/checklist.jsp?lang=ES>. Consultado en febrero 2017.
- ❖ Ley de Aguas Nacionales (2016, 24 Marzo). (En línea). Disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16\\_240316.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf)





- ❖ *Ley de Vías Generales de Comunicación. (2015, 18 de Diciembre). (En línea). Disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/73\\_181215.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/73_181215.pdf)*
- ❖ *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (2015, 16 Marzo). (En línea). Disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146\\_130516.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_130516.pdf)*
- ❖ *Ley General de Bienes Nacionales. (2012, 16 Enero) (En línea). Diario Oficial de la Federación de México Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/267.pdf>. (2012, 24 noviembre).*
- ❖ *Ley General de Vida Silvestre. (2016, 13 Mayo). (En línea). Diario Oficial de la Federación de México. Disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146\\_130516.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_130516.pdf)*
- ❖ *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (2016, 13 Mayo). (En línea). Disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\\_220515.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf).*
- ❖ *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (2016, 13 Mayo). (En línea). Diario Oficial de la Federación de México. Disponible en: [http://www.normateca.gob.mx/Archivos/66\\_D\\_3465\\_16-05-2013.pdf](http://www.normateca.gob.mx/Archivos/66_D_3465_16-05-2013.pdf).*
- ❖ *Liner, E. A. (2007). A Checklist of the Amphibians and Reptile of Mexico. Occasional Papers of the Museum of Natural Science. Louisiana State University Number (80): 1-59.*
- ❖ *Matteucci, D. S. y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D. C. 168p.*
- ❖ *Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. 547p.*
- ❖ *Muñoz, A. L. A., N. López-León, A. Hórvath y R. Luna-Reyes. 2013. Los anfibios. pp. 305-318. En: La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (conabio) y Gobierno del Estado de Chiapas, México.*
- ❖ *Muñoz, A. L. A., XXXX. Riqueza, diversidad y estatus de los Anfibios amenazados en el sureste de México; una evaluación para determinar Las posibles causas de la declinación de sus Poblaciones. ECOSUR, Arizona State University, Critical Ecosystem. 55 pp.*
- ❖ *National Geographic. 2002. Birds of North America. National Geographic Society, Washington D. C. 480 pp.*
- ❖ *Nations J.D. y Nigh R.B. 1980. The evolutionary potential of Lacandon Maya sustained-yield tropical rain forest agriculture. Journal of Anthropological Research 36:1-30.*
- ❖ *Normas Oficiales Mexicanas. (Disponible en línea).*
- ❖ *Núñez Orantes, O. y A. Muñoz Alonso. 2000. Inventario herpetofaunístico de la reserva de la biosfera La Sepultura, Chiapas, México. Secretaría de Medio Ambiente Vivienda e Historia Natural. Informe final SNIBCONABIO proyecto No. L003. México D. F.*
- ❖ *Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1998. Aves de México, Guía de campo de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y el Salvador. World Wildlife Fund. Diana México, 473 pp.*
- ❖ *Plan Estatal de Desarrollo de Puebla. (En línea). Disponibles en: <http://www.chiapas.gob.mx/plan-estatal>.*
- ❖ *Plan Nacional de Desarrollo. (En línea). Disponible en: <http://pnd.gob.mx/>*







- ❖ Programa Nacional de Infraestructura. (En línea). Disponible en: <http://www.gob.mx/presidencia/acciones-y-programas/programa-nacional-de-infraestructura-2014-2018>.
- ❖ Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
- ❖ Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes. (En Línea). Disponible en: ([http://www.sct.gob.mx/fileadmin/banners/Programa\\_Sectorial\\_de\\_Comunicaciones\\_y\\_Transportes.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/banners/Programa_Sectorial_de_Comunicaciones_y_Transportes.pdf))
- ❖ Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatura de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana 21(1):21-82 p.
- ❖ Reid A.F. 1997. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast México. Ed. Oxford University Press, 334 pp.
- ❖ Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS). (2014, 31 Octubre). Disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGDFS\\_311014.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_311014.pdf)
- ❖ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de evaluación de Impacto Ambiental. (2014, 31 Octubre). (En línea). Diario oficial de la Federación de México. Disponible en: ([http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGEEPA\\_MEIA\\_311014.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf))
- ❖ Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). (2006, 30 Noviembre). (En Línea). Disponible en: [http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/4140/1/reg\\_lgpgir.pdf](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/4140/1/reg_lgpgir.pdf)
- ❖ Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México D.F.
- ❖ Rzedowski J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. En: Ramammoorthy T.P., Bye R., Lot A. y Fa J. Comps. Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución, pp. 129-145, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- ❖ SEMARNAT, (2012) Portal de trámites y requisitos. (En línea). Disponible en: <http://tramites.semarnat.gob.mx/index.php/guia-de-tramites-por-proyecto>. (2013, 25 enero).
- ❖ Sibley, D.A. 2000. The Sibley Guide to birds. National Audubon Society/ Alfred A. Knopf. Nueva York. 544pp.
- ❖ Vásquez-Sánchez M.A. y Ramos-Olmos M.A. 1992. Reserva de la Biósfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su Conservación. Publicaciones Especiales Ecosfera, A.C. San Cristóbal de las Casas.
- ❖ Villaseñor J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 75:105-135.

