



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



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL DE PROYECTOS DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

CAMINO: MAZATLAN-CHACOTLA, TRAMO: DEL KM 0+000
AL KM 4+290, EN EL MUNICIPIO DE CHILPANCINGO,
EN EL ESTADO DE GUERRERO.



NOVIEMBRE 2020

AGA
Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104-B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel (951) 180 02 05 y 516 07 72
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL DE PROYECTOS DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

CAMINO: MAZATLÁN-CHACOTLA, TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM
4+290, EN EL MUNICIPIO DE CHILPANCINGO, EN EL ESTADO
DE GUERRERO

CONTENIDO		
CAPÍTULO I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	(Pág. 3)
CAPÍTULO II	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	(Pág. 7)
CAPÍTULO III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	(Pág. 43)
CAPÍTULO IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	(Pág.87)
CAPÍTULO V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	(Pág. 192)
CAPÍTULO VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	(Pág. 222)
CAPÍTULO VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	(Pág. 271)
CAPÍTULO VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	(Pág. 283)
ANEXOS		



CAPÍTULO I

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

CAPÍTULO I

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

CLAVE DEL PROYECTO

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

"Camino: Mazatlán-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo, en el estado de Guerrero".

El proyecto motivo del presente estudio corresponde a la modernización del **"Camino "Mazatlán-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo, en el estado de Guerrero"**. El camino a construir contará con características técnicas tipo "D", a nivel pavimento, el trazo del proyecto se encuentra en la región Centro, en el Estado de Guerrero; la obra tiene su origen en el **Km 0+000** y termina en el **Km 4+290** en territorio del municipio de Chilpancingo de los Bravo.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El sitio del proyecto se ubica hacia el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Guerrero, en la Región Centro, el estado de Guerrero limita al norte con los estados de México y Morelos al Noroeste con Michoacán, al Noreste con Puebla, al este con Oaxaca, al sur con el Océano Pacífico, como se muestra en la siguiente figura.

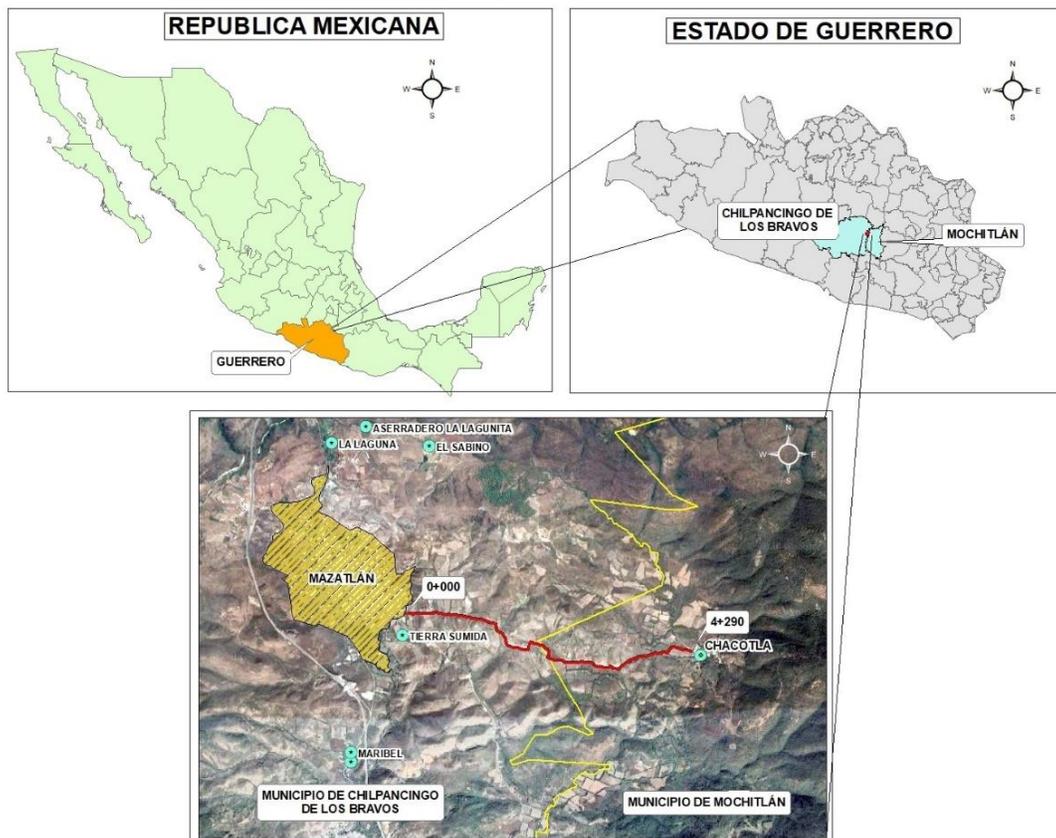


Figura. I. 1 Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Guerrero, en la Región del Centro, municipio de Chilpancingo de los Bravo.

El proyecto se localiza en el Municipio de Chilpancingo de los Bravo y en el municipio de Mochitlán pertenecientes a la región del Centro.

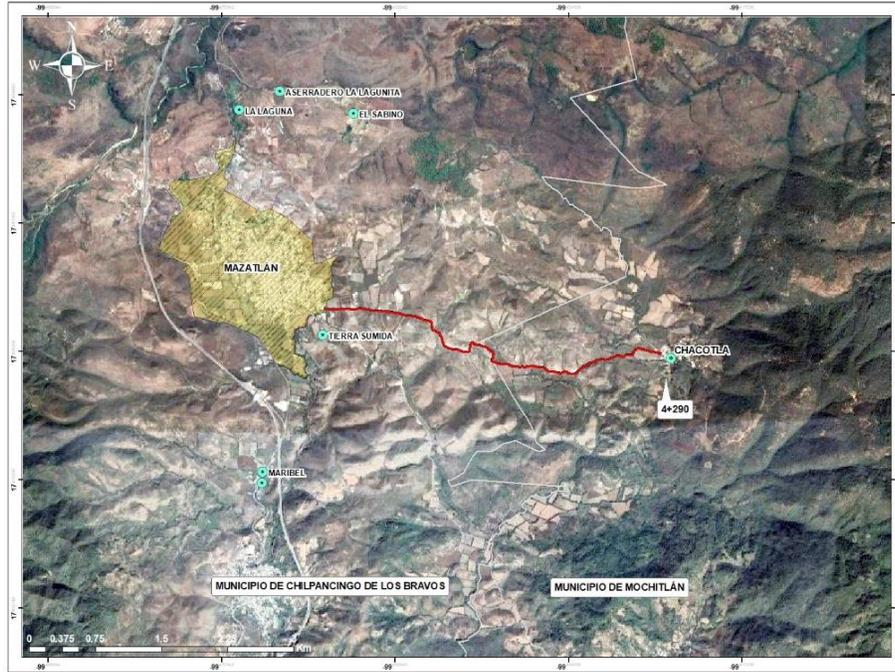


Figura I. 2. Croquis de Microlocalización donde se señala los municipios de Chilpancingo de Bravo y Mochitlán.

En la tabla I.1. Se presentan las coordenadas extremas de los tramos que comprenden el trazo del camino, del km 0+000 al km 4+290 que se evaluará en el presente estudio.

Tabla I.1. Coordenadas de inicio y término de la obra.

Estación	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas	
0+000	X = 451149.7129	Y = 1927468.8535	X: 17° 25' 57.28440"	Y: 99° 27' 35.98920"
4+290	X = 454804.1746	Y = 1926962.3236	X: 17° 25' 41.07720"	Y: 99° 25' 32.07000"

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social: Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) Guerrero

I.2.2. RFC: S [REDACTED]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal: Ing. Ricardo Alarcón Abarca, Director General de la SCT.

I.2.4. CURP del representante legal:

I.2.5. RFC del representante legal:

I.2.6. Dirección del promovente para recibir y oír -notificaciones: [REDACTED]

1.2.6.1. Calle y número o bien nombre lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal:

- 1.2.6.2. Colonia, barrió: [REDACTED]
1.2.6.3. Código postal: [REDACTED]
1.2.6.4. Entidad federativa: [REDACTED]
1.2.6.5. Municipio o delegación: [REDACTED]
1.2.6.6. Teléfono: [REDACTED]
1.2.6.7. Correo electrónico: [REDACTED]x

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

- 1.3.1. Nombre o razón social: AGA INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. DE C.V.
1.3.2. RFC: A [REDACTED]
1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio: [REDACTED]
1.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio:
1.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración:
1.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio:
1.3.7. Dirección del responsable del estudio: [REDACTED]
1.3.8. Calle y número o bien nombre lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal: Privada de Rayón No. 104.
1.3.8.1. Colonia, barrio: [REDACTED]
1.3.8.2. Código postal: [REDACTED]
1.3.8.3. Entidad federativa: [REDACTED]
1.3.8.4. Municipio o delegación:
1.3.8.5. Teléfono: [REDACTED]
1.3.8.6. Fax:
1.3.8.7. Correo electrónico: [REDACTED]



CAPÍTULO II

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

CAPÍTULO II

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

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la modernización del camino tipo "D" a nivel pavimento, con inicio en el Km 0+000 al Km 4+290 en territorio de los municipios de Chilpancingo de los Bravo y Mochitlán; con una longitud total final de **4.29 km**; el trazo del camino se localiza en la región del centro, en el estado de Guerrero.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto es una obra de infraestructura económica del Sector de Comunicaciones y Transportes; consistente en la modernización de un camino alimentador. El proyecto geométrico de construcción tiene por objeto mejorar el tramo carretero que se dirige de la comunidad de Mazatlán a la comunidad de Chacotla, con la finalidad de disminuir los tiempos de recorrido y traslado desde la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, a fin de proporcionar los mayores niveles de seguridad y comodidad, de acuerdo a las especificaciones de la SCT determinadas para un camino del tipo "D" a nivel de carpeta asfáltica con un ancho particular para este estudio de 7 m de ancho de calzada y 7 m de ancho de corona.

II.1.2. Justificación y objetivos

La infraestructura básica con que cuenta un país constituye una de las variables instrumentales para potenciar la capacidad humana del crecimiento y el desarrollo económico y social, ésta incluye las estructuras técnicas, equipos, instalaciones duraderas y servicios con que cuenta un país y son utilizados en la producción económica y en los hogares. Incluye todo despliegue logístico de una economía o de una región. Constituye una parte sustantiva del capital físico con el que cuenta la economía y contribuye significativamente al crecimiento y desarrollo económico y social de cualquier país.

Las carreteras como parte de la infraestructura de transporte son necesarias para el crecimiento y el desarrollo de cualquier país, al mismo tiempo, constituye un elemento esencial para el desarrollo humano. Significan un complemento al desarrollo económico, a la disponibilidad de servicios básicos y un refuerzo de las oportunidades para que la población satisfaga sus necesidades básicas. Su influencia penetra cualquier ámbito de la economía y la sociedad y puede dar al país unidad y equilibrio. **En este sentido se constituye como un factor dinámico para mejorar la calidad de vida y el logro u obtención de la capacidad de funcionar o realizar algo.**

En esta perspectiva el análisis de la infraestructura carretera responde a tres niveles:

Estado: integración territorial

Mercado: integración y apertura de nuevos mercados, disminución de los costes de transacción, promoción del comercio y expansión de la producción y el empleo.

Sociedad: incrementa la accesibilidad a los bienes de consumo y a los bienes públicos.

Entre las relaciones más significativas de la interacción entre la infraestructura carretera y el desarrollo territorial destacan las siguientes:

- La accesibilidad que la infraestructura carretera permite para adaptar el espacio territorial hacia actividades económicas a nivel regional y microrregional.
- El diseño y promoción de la infraestructura se debe desarrollar de forma intencional con el objetivo de crear o unir las regiones dentro de un único espacio nacional. Las carreteras, junto con otros tipos de infraestructura como los ferrocarriles, puertos, comunicaciones, energía, agua potable, riego, facilitan la integración social interna y las mejoras de bienestar.
- La infraestructura se vincula con la integración económica y política en el nivel internacional, donde actúa como un gestor crucial. Es posible pensar que su ausencia obstaculiza o impide la integración y el comercio y que una inadecuada o escasa provisión de ésta, puede provocar una pérdida de la competitividad interna y externa del país.
- La infraestructura impone una ordenación económica al territorio. En efecto, es un determinante de la organización del territorio y su desarrollo económico, apoyando el crecimiento de la productividad y la competitividad de un país.

En esta perspectiva, **la construcción de un espacio integrado mediante el fortalecimiento de las conexiones físicas apoyado en una visión estratégica de las políticas carreteras parece ser uno de los caminos más viables para alcanzar el desarrollo económico y humano, mitigar la pobreza e incorporar a las personas a los beneficios de una sociedad más equitativa.**

Los efectos territoriales de la infraestructura del transporte se refieren básicamente a:

Internos (sobre los usuarios)

Acceso a los satisfactores básicos (salud, educación: mercados).

Disminución de tiempos de viaje.

Acelera la circulación de los productos.

Cambio en los costes de funcionamiento.

Externos (sobre la sociedad)

Efectos urbanísticos y territoriales.

Efectos socioeconómicos.

Efectos medioambientales (Universidad de Coruña 2004-2005).

El gobierno construye carreteras para cumplir los objetivos del estado. Una Administración Pública eficiente trata de incidir en la disminución de los costos de transacción económicos y políticos que suponen vías ineficientes.

En este sentido, las carreteras como accesibilidad y disminución de costos de transacción implican:

- a) Incremento de ingreso real por medio de disminución de costos;
- b) Ampliación de esperanza de vida por la disminución de los tiempos de desplazamiento a hospitales;
- c) Mayor educación por el acceso a escuelas.

De acuerdo a todo lo anteriormente descrito el presente proyecto de construcción del camino tipo "D" del km 0+000 al Km 4+290 en el municipio de Chilpancingo de los Bravo y Mochitlán; tiene como sus justificaciones y objetivos principales.

Tomando en consideración el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 el cual plantea un programa de caminos rurales:

Construcción de caminos rurales

Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.

El Plan Nacional específica que tiene como centro de convicción el "que hacer nacional en su conjunto" –el económico, el político, el social, el cultural– con el objetivo del bienestar de la población. Adicional a esto hace mención de la importancia de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Además de detonar el crecimiento económico como una prioridad de la población. A través de la construcción de caminos rurales, permitiendo comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.

Ya que como se ha mencionado con anterioridad el aislamiento, es decir, la falta de vías de comunicación rápida y segura influye notablemente en la marginación, impide la oferta de servicios y bienes, limitando no sólo el bienestar, sino también las actividades económicas con las que se podría mejorar el ingreso de las familias.

El proyecto tiene relación con el Plan Estatal de desarrollo 2016-2021, de acuerdo con los siguientes objetivos, estrategias y líneas de acción:

Objetivos, estrategias y líneas de acción

2.6 Fortalecer las comunicaciones y el transporte en el Estado.

Estrategia 2.6.1. Invertir en nuevas tecnologías de comunicación y transporte público para la conectividad de Guerrero con el resto del país y del mundo.

Líneas de acción

- Realizar una inversión histórica para la rehabilitación, la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera, para comunicar a las regiones con sus localidades y al Estado con el resto del país, bajo criterios de impacto regional, bienestar social y con responsabilidad ecológica.
- Ampliar la cobertura carretera destinada a conectar las zonas rurales y de difícil acceso con las regiones comerciales, de educación y salud; esto permitirá disminuir las brechas de pobreza y marginación en el Estado.
- Mejorar la infraestructura vial y de transporte de la entidad para facilitar la movilidad de los ciudadanos en una forma segura y confortable, con el fin de

2.7.1.3. Desarrollar infraestructura

Líneas de acción

Construir y rehabilitar la pavimentación hidráulica y asfáltica para mejorar la movilidad y comunicación.

Estrategia 2.7.6. Construir, modernizar y conservar la infraestructura de comunicaciones en el Estado para ofrecer mayor seguridad, movilidad y accesibilidad a la población, al contribuir a la integración de las regiones, los municipios y las localidades; promover el bienestar y el desarrollo, facilitar el acceso a servicios básicos y la conectividad de los pobladores, y propiciar una mejor calidad de vida.

Líneas de acción

Llevar a cabo estudios para integrar con infraestructura carretera a las localidades del Estado.

Empezar obras de modernización, conservación y mantenimiento.

Impulsar el mejoramiento y la ampliación de la red carretera y de caminos federal y local en corredores estratégicos:

Con el propósito de atender las demandas de la ciudadanía, principalmente de la población que reside en los municipios localizados en la zona de aplicación de este proyecto, el Gobierno del Estado de Guerrero, con el apoyo del Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, ha gestionado los recursos financieros que se requieren para realizar la obra que consiste en la modernización del **Camino "Mazatlán-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo, en el estado de Guerrero"**.

II.1.3. Inversión requerida

La inversión total que se requiere para realizar la modernización de este camino del Km 0+000 al Km 4+290, tendrá un monto preliminar de \$ 38,577,315.96 (Treinta y ocho millones, quinientos setenta y siete mil, trescientos quince pesos 96/100 M.N.), monto sin I.V.A., el recurso para su ejecución se realizará con aportaciones, Recurso Federal; Autorizados por la Secretaría de Hacienda y los cuales serán ejercidos a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Esta inversión se encuentra desglosada en partidas de acuerdo a la Tabla II.1.

Tabla II.1. Inversión requerida para la modernización del camino del km 0+000 al km 4+290.

Actividad	Km	Costo (M.N.)
Terracerías	4.29	\$ 15,932,015.29
Estructuras y obras de drenaje	4.29	\$ 6,046,266.30
Pavimentación (a nivel de revestimiento)	4.29	\$ 9,199,196.92
Señalamiento	4.29	\$ 7,399,837.45
	Total=	\$ 38,577,315.96

El costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental se desglosan en el cuadro II.2 se establecen los costos estimados en la ejecución de los diferentes programas de mitigación que se pretenden implementar en el proyecto; el costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental es de \$ 1,604,330.06; (Un millón seiscientos cuatro mil, trescientos treinta pesos 06/100 M.N.), incluyendo el I.V.A

Tabla II.2. Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

PARTIDA	INVERSION
El costo para la ejecución de las medidas de prevención y mitigación con la implementación de la obra	\$ 1,347,637.26
I.V.A 16%	\$ 256,692.80
TOTAL	\$ 1,604,330.06

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto contempla la modernización de un camino para quedar integrado con características tipo "D" a nivel de carpeta asfáltica; cuyo ancho de corona será de 7.0 m, con una capa de pavimento de 5 cm de espesor, con un grado de curvatura máxima de 60 °, con una pendiente máxima de 9%, y una pendiente gobernadora de 8%. Se considerará una zona de derecho de vía de 20 m cada lado. Se ampliarán y construirán obras de drenaje, así como la instalación de señalamientos verticales y horizontales.

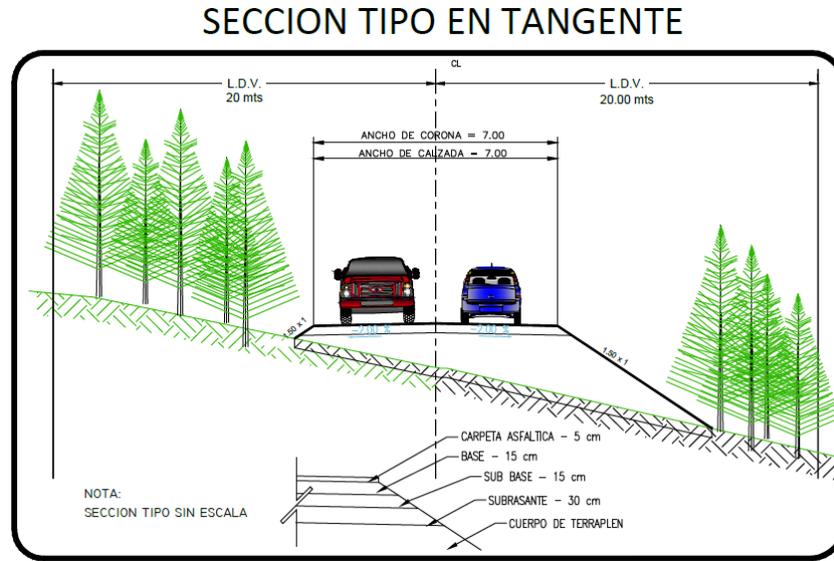


Figura II.1. Sección tipo para la construcción del camino.

Tabla II.3. Características del camino.

Parámetros Técnicos de Operación	Estructura de las capas del camino.
TDPA: de 100-500 vehículos por día	Cuerpo del terraplén: espesor variable.
Velocidad del proyecto: 40 Km/hrs	Espesor de la subrasante: 0.30 m
Tipo de terreno: De lomerío	Espesor de la base hidráulica 0.15 m
Grado de curvatura: 30 °	Espesor de la carpeta asfáltica 5 cm
Pendiente máxima: 9%	
La pendiente gobernadora: 8%	
Las cunetas se construirán con dos taludes de: 3:1 y 1/2:1	
Los taludes de los terraplenes serán: 1.5:1 y los de corte 0/5:1 o 1/4:1.	

Tabla II.4. Características geométricas del camino actual y proyectado.

Concepto	Actual	Proyectado
Tipo de camino	Tipo "D"	Tipo "D"
Longitud total	4.29 Km	4.29 Km
Velocidad del proyecto	40 Km/hrs	40 Km/hrs
Ancho de corona	Promedio de 6.0 m	7.0 m
Ancho de calzada	Promedio 7.0 m	7.0 m
Número y ancho de carriles	2 carril de 3.5 m	2 carriles de 3.5 m
Ancho de acotamiento	0 m	0 m
Ancho de la línea de ceros	Promedio 9.0 m	Promedio 14.0 m
Ancho del derecho de vía	40 m	40 m
Ancho total	Promedio 6.0 m	7.0 m
Curvatura máxima	30°	30°
Pendiente máxima	9 %	9%
Superficie actual	22,500 m ²	26400 m ²
Superficie de la línea de ceros	48900 m ²	
Superficie de ampliación y construcción		26400 m ²

Las actividades que se llevarán a cabo en la modernización del camino serán:

- **Terracerías**

Desmante

Despalme

Cortes

Escalones de Liga

Excavaciones para estructuras

Bancos de tiro

Terraplenes

Rellenos

Acarreos

- **Estructuras, obras de drenaje y subdrenaje**

Excavaciones para estructuras

Rellenos

Mamposterías

Concreto

Alcantarillas de concreto

Lavaderos

Bordillos

- **Pavimento**

Sub bases y bases

Riegos de impregnación

Riegos de liga

Carpetas asfálticas con mezcla en caliente

- **Señalamiento**

Señales preventivas

Señales restrictivas

Señales informativas

II.2.1. Descripción de las obras y actividades

De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental podemos considerar a este proyecto como único y considerando sus características técnicas como lineal. Para su construcción se llevarán a cabo las siguientes obras y actividades, divididas en cuatro grandes rubros: obras provisionales y preliminares, preparación del sitio, obras de construcción y actividades de puesta en operación y mantenimiento; tomando en consideración la longitud total de 4.290 km, y de acuerdo al flujo de recursos para su construcción, se plantea la construcción en su longitud total en un periodo de un año.

Obras y actividades del concepto de construcción; construcción del camino:

- **TERRACERÍAS**

Cortes y terraplenes: los cortes son excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra. Los terraplenes son estructuras que se construyen con materiales productos de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de revestimiento que indique el proyecto, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas bordos, y tender taludes.

Escalones de liga: son excavaciones en el terreno natural o en el cuerpo de terraplenes existentes cuya pendiente transversal excede el 25%, con objeto de proporcionar un apoyo al material que se colocará para formar terraplenes nuevos o ampliar los terraplenes ya construidos.

Aprovechamiento de bancos de materiales: son las excavaciones a cielo abierto destinadas a extraer material para la formación de cuerpos de terraplenes; ampliaciones de las coronas, bermas o tendido de los taludes de terraplenes existentes; capa de revestimiento.

Relleno: consiste en la colocación de materiales seleccionados o no, en excavaciones hechas para estructuras, obras de drenaje, cuñas de terraplenes contiguos a estructuras, así como en trincheras estabilizadoras.

Acarreos: son el transporte del material producto de bancos, cortes, excavaciones, desmontes, despalmes y derrumbes, desde el lugar de extracción al sitio de su utilización, depósito o banco de desperdicios.

- **ESTRUCTURAS Y OBRAS DE DRENAJE**

Las excavaciones para estructuras: son las que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes, para alojar estructuras y obras de drenaje entre otras.

El zampeado: es el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra o tabique, concreto hidráulico o suelo cemento como protección contra la erosión.

El concreto hidráulico: es una combinación de cemento portland, agregados pétreos, agua y aditivos, para formar una mezcla moldeable que al fraguar forma un elemento rígido y resistente.

Acero para concreto hidráulico: el acero para concreto hidráulico lo constituyen las varillas, alambres, cables, barras, soleras, ángulos, rejillas o mallas de alambre, metal desplegado u otras secciones o elementos estructurales que se utilizan dentro o fuera del concreto hidráulico, instalados en ductos o no, para tomar los esfuerzos internos de tensión que se generan por la aplicación de cargas, contracción de fraguados y cambios de temperatura.

Las alcantarillas tubulares concreto: son estructuras rígidas que se construyen mediante tubos de concreto con o sin refuerzo colocadas sobre el terreno en una o varias líneas para dar paso libre al agua de un lado al otro de la vialidad.

A continuación, en la tabla II.4 se describen las obras de drenaje que se realizarán en el camino a construir.

Tabla II.5 Obras de drenaje.

No.	Ubicación	Tipo de obra	Longitud (m)
1	0+010	O.D.	10.00
2	0+590	O.D.	11.00
3	1+365	O.D.	16.00
4	1+890	O.D.	20.00
5	2+420	O.D.	20.00
6	2+660	O.D.	12.00
7	2+840	O.D.	18.00
8	3+050	O.D.	20.00
9	3+230	O.D.	12.00
10	3+640	O.D.	12.00
11	3+940	O.D.	16.00

- PAVIMENTO

Capa de revestimiento: es una capa de materiales pétreos seleccionados, con una composición granulométrica determinada, que se coloca sobre las terracerías con el objeto de servir como superficie de rodadura.

- SEÑALAMIENTO

El **señalamiento** es tanto en forma vertical y horizontal que permite regular el uso de la vialidad, facilitando a los usuarios su utilización segura y eficiente. El señalamiento horizontal es un conjunto de marcas que tienen por objeto delinear las características geométricas de la vialidad y denotar los elementos estructurales dentro del derecho de vía para canalizar el tránsito de vehículos. El señalamiento vertical es un conjunto de tableros fijados en postes, marcos y estructuras con leyendas o símbolos para regular el uso de la vialidad, indicar los principales destinos.

Volúmenes requeridos en las diversas obras y actividades

Los volúmenes preliminares que se requerirán para la obra en estudio se pueden resumir en la Tabla II.6.

Tabla II.6. Volúmenes que se requerirán en la obra de construcción del camino.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Terracerías		
Cortes	m ³	69377.71
Terraplenes	m ³	18773.26
Acarreos de bancos de préstamo	m ³ -km	48564.40
Estructuras y obras de drenaje.		
Excavaciones para estructuras	m ³	2013.92
Rellenos	m ³	1423.52
Zampeado	m ³	41.15
Concreto hidráulico	m ³	3487.93

Concreto ciclópeo	m ³	4661.81
Obras drenaje de tubos de concreto	Pza.	11
Cunetas de concreto hidráulico	m ³	3003
Pavimento		
Base hidráulica	m ³	5016.81
Riegos de impregnación	m ²	32772.17
Riegos de liga	m ²	32772.17
Carpetas de concreto asfáltico	m ³	1569.87
Cemento asfáltico grado PG 64-22	m ³	1569.87
Barrido de la superficie base	Ha.	3.00
Señalamiento		
Señales preventivas, restrictivas e informativas.	Pza	718
Pintura	ml	12240
Defensas metálicas	ml	1739

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

Durante el periodo de ejecución de la obra se plantea que se acondicionen áreas de servicios, mismas que contemplarán: una superficie de maniobras, bodega, almacén de residuos, dentro del área que abarca la construcción del camino. Se acondicionarán dos áreas; la cuales se ubicarán en el Km 0+140 y en el km 3+180. Estas obras son temporales, realizadas dentro del derecho de vía del proyecto y en áreas ya modificadas con anterioridad; requeridas para el servicio del personal de la obra, para el estacionamiento de la maquinaria a utilizar, se vigilará que su construcción no genere impactos negativos significativos en el ambiente, para lo cual se utilizarán materiales no contaminantes, de fácil colocación y desmontaje. Las obras provisionales contempladas como apoyo al proyecto se resumen en la Tabla II.7.

Tabla II.7 Obras y actividades provisionales.

OBRA PROVISIONAL	UBICACIÓN		
Área de servicios No.1(Patio de maquinaria y Área de bodega y almacén) Área= 900 m ²	Lado derecho 0+140	X: 451302.00	Y: 1927465.00
		X: 451270.00	Y: 1927464.00
		X: 451272.00	Y: 1927429.00
		X: 451291.00	Y: 1927429.00
Área de servicios No.2(Patio de maquinaria y Área de bodega y almacén) Área= 350 m ²	Lado izquierdo 3+180	X: 453890.00	Y: 1926752.00
		X: 453879.00	Y: 1926758.00
		X: 453851.00	Y: 1926743.00
		X: 453857.00	Y: 1926735.00



Imagen II.1. Área de servicio no. 1.



Imagen II.2. Área de servicio no. 2.

- **Caminos de acceso al sitio del proyecto**

Para acceder al sitio de ubicación del proyecto, se realiza del municipio de Chilpancingo de los Bravo, se toma la carretera hacia la comunidad de las Petaquillas, siguiendo la misma carretera, se llega a la comunidad de Palo Blanco de ahí hasta llegar a la comunidad de Mazatlán, (Fig.II.3).



Figura II.2. Croquis de los caminos de accesos.

- **Bancos de desperdicio o bancos de tiro**

De acuerdo a los volúmenes de corte cuantificados, y a los volúmenes de utilización, existirán desperdicios de material de corte, estos desperdicios se depositarán en un banco de tiro el cual ya sé que se encuentra habilitado en el Km 4+200 del lado Izquierdo (tabla II.8).

Tabla II.8 Relación de bancos de tiro

Numero	Ubicación
1	Km 4+200

- **Bancos de material**

No será necesaria la utilización de los bancos de material, se hará uso del material producto de los cortes, para ello se realizaron sondeos tipo pozo para conocer las características físicas y mecánicas del suelo a lo largo del eje del camino y se verificó que son aptos, por tanto, conforme se estén realizando los cortes para la construcción del camino, se aprovechará al máximo las terracerías para el relleno de los terraplenes hasta alcanzar el nivel que indica el proyecto.

- **Bancos de Agua**

El abastecimiento de agua se realizará principalmente del río que se encuentra cercano al sitio del proyecto, así mismo el promovente deberán documentar y obtener los permisos correspondientes a dichas actividades ante las dependencias competentes, que así se requieran.

II.2.3. Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Guerrero, el trazo del proyecto se ubica en los municipios de Chilpancingo de los Bravo y Mochitlán, en la región de la del Centro; teniendo su origen en el km 0+000 partiendo de la comunidad de Mazatlán y su final en la comunidad de Chacotla en el km 4+290. (Fig. II.3).

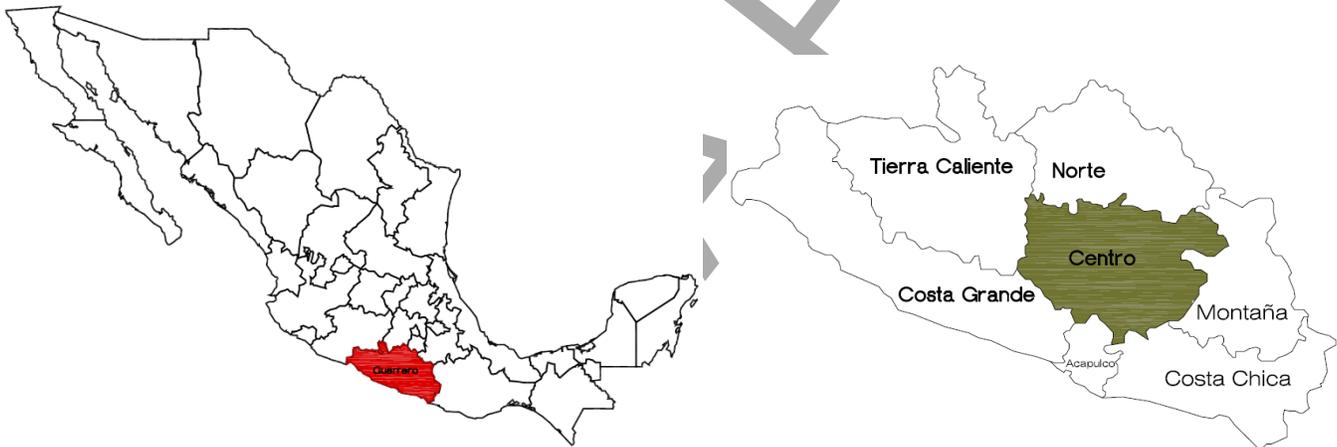


Figura II.3. Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región Centro.

El proyecto se localiza en el municipio de Chilpancingo de los Bravo y en el municipio de Mochitlán, en la región Centro.

- 1 General Heliodoro Castillo
- 2 Leonardo Bravo
3. Chilpancingo de Bravo
4. Juan R. Escudero
5. Mochitlán
6. Quechultenango
7. José Joaquín de Herrera
8. Chilapa de Alvarez
9. Tuxtla de Guerrero
10. Eduardo Neri
12. Zitlala
13. Ahuacuotzingo

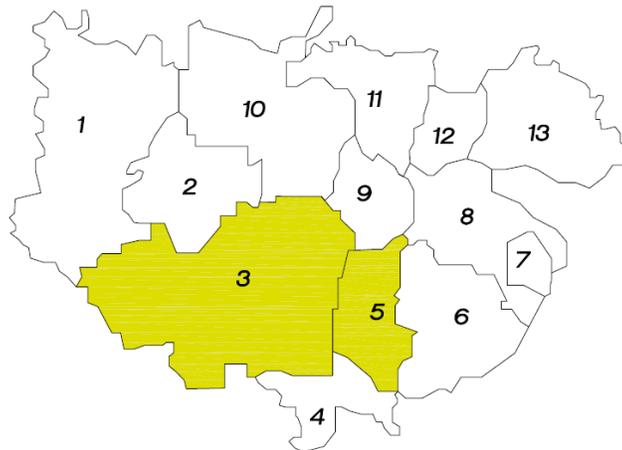


Figura II.4. Croquis de microlocalización donde se señala el municipio de Chilpancingo de los Bravo y Mochitlán.

- Puntos de inicio y fin del proyecto, señalando coordenadas geográficas, zona UTM 14, Datum ITRF 92 y GRS80.

Tabla II.9. Coordenadas de inicio y término de la obra.

Estación	Coordenadas UTM				
	X	Y	X	Y	
0+000	451144.77	1927470.86	2+170	452984.857	1926961.35
0+020	451164.767	1927471.46	2+180	452985.827	1926952.78
0+040	451184.763	1927471.84	2+190	452984.967	1926943.05
0+060	451204.759	1927472.23	2+200	452982.988	1926933.03
0+080	451224.756	1927472.61	2+220	452979.037	1926913.42
0+100	451244.752	1927472.99	2+230	452978.373	1926903.84
0+120	451264.748	1927473.38	2+240	452980.17	1926893.64
0+140	451284.745	1927473.76	2+250	452984.801	1926883.62
0+160	451304.741	1927474.14	2+260	452990.386	1926876.67
0+180	451324.737	1927474.53	2+270	452998.91	1926870.15
0+200	451344.734	1927474.91	2+280	453007.369	1926866.49
0+220	451364.73	1927475.29	2+300	453026.742	1926861.52
0+240	451384.726	1927475.68	2+320	453046.127	1926856.6
0+260	451404.723	1927476.06	2+340	453065.512	1926851.68
0+280	451424.719	1927476.44	2+360	453085.038	1926847.41
0+300	451444.715	1927476.83	2+380	453104.971	1926846.05
0+320	451464.712	1927477.21	2+400	453124.935	1926847.2
0+340	451484.708	1927477.59	2+420	453144.718	1926848.43
0+360	451504.704	1927477.97	2+430	453154.413	1926848.04



0+380	451524.702	1927478.03	2+440	453164.615	1926845.81
0+400	451544.657	1927476.76	2+460	453182.63	1926837.23
0+420	451564.548	1927474.67	2+480	453200.096	1926827.49
0+440	451584.439	1927472.58	2+490	453208.877	1926822.78
0+460	451604.329	1927470.49	2+500	453218.264	1926819.27
0+480	451624.22	1927468.4	2+510	453228.391	1926817.23
0+500	451644.11	1927466.31	2+520	453238.034	1926816.82
0+520	451664.001	1927464.22	2+540	453258.033	1926816.97
0+540	451683.891	1927462.13	2+560	453278.034	1926816.97
0+560	451703.782	1927460.04	2+580	453298.032	1926817.28
0+580	451723.672	1927457.95	2+600	453318.031	1926817.44
0+600	451743.56	1927455.86	2+620	453338.017	1926818.13
0+620	451763.453	1927453.77	2+640	453357.922	1926820.09
0+640	45178.34	1927451.73	2+660	453377.472	1926822.25
0+660	451803.3	1927449.59	2+680	453397.71	1926824.15
0+680	451823.125	1927447.5	2+700	453417.552	1926822.15
0+700	451842.998	1927445.27	2+720	453436.715	1926816.43
0+720	451862.7	1927441.85	2+740	453456.183	1926811.87
0+740	451882.183	1927437.34	2+760	453476.176	1926811.4
0+760	451901.645	1927432.73	2+780	453496.176	1926811.46
0+780	451921.107	1927428.12	2+800	453516.186	1926811.07
0+800	451940.553	1927423.45	2+810	453525.918	1926810.04
0+820	451959.86	1927418.23	2+820	453535.723	1926807.4
0+840	451979.094	1927412.75	2+830	453545.321	1926803.36
0+860	451998.333	1927407.28	2+840	453553.59	1926798.54
0+880	452017.571	1927401.82	2+860	453570.146	1926787.32
0+900	452036.818	1927396.35	2+880	453587.023	1926776.61
0+920	452056.619	1927393.54	2+890	453595.819	1926772.83
0+940	452076.604	1927392.88	2+900	453605.817	1926769.92
0+960	452096.601	1927392.52	2+920	453625.188	1926764.95
0+980	452116.596	1927392.09	2+940	453644.559	1926759.97
1+000	452136.436	1927389.69	2+960	453663.931	1926754.99
1+020	452155.75	1927384.56	2+980	453683.302	1926750.02
1+040	452174.458	1927377.49	2+990	453694.338	1926747.26
1+060	452193.192	1927370.49	3+000	453702.899	1926746.32
1+080	452211.901	1927363.42	3+010	453712.554	1926746.96
1+100	452230.652	1927356.47	3+020	453722.453	1926749.82



1+120	452249.544	1927350.41	3+040	453740.761	1926757.87
1+140	452268.868	1927344.67	3+060	453759.294	1926765.32
1+160	452288.041	1927338.98	3+070	453768.43	1926766.63
1+180	452307.189	1927333.21	3+080	453779.129	1926765.82
1+190	452315.613	1927328.8	3+090	453787.473	1926763.29
1+200	452323.35	1927321.82	3+100	453797.414	1926758.04
1+210	452328.217	1927314.36	3+120	453814.555	1926747.74
1+220	452331.651	1927303.87	3+140	453832.171	1926738.35
1+240	452331.212	1927283.94	3+150	453842.111	1926735.59
1+260	452329.523	1927264.01	3+160	453851.719	1926734.58
1+270	452329.467	1927254.16	3+170	453861.779	1926735.17
1+280	452331.852	1927244.24	3+180	453871.43	1926737.37
1+290	452336.743	1927234.97	3+190	453882.02	1926741.88
1+300	452343.843	1927228.57	3+200	453890.876	1926747.76
1+310	452351.572	1927223.88	3+220	453904.803	1926758.89
1+320	452361.922	1927220.38	3+240	453920.425	1926771.38
1+340	452381.12	1927214.53	3+260	453936.047	1926783.87
1+360	452399.711	1927207.52	3+280	453951.669	1926796.36
1+370	452408.38	1927200.74	3+300	453967.57	1926808.48
1+380	452414.016	1927193.79	3+320	453984.263	1926819.49
1+390	452419.392	1927183.56	3+340	454001.684	1926829.3
1+400	452421.436	1927175.31	3+360	454019.677	1926838.03
1+420	452427.154	1927156.15	3+380	454037.751	1926846.6
1+440	452432.873	1927136.98	3+400	454055.825	1926855.16
1+460	452438.592	1927117.82	3+420	454073.898	1926863.72
1+480	452445.374	1927094.7	3+440	454091.972	1926872.29
1+500	452451.173	1927079.89	3+460	454110.046	1926880.85
1+520	452461.416	1927062.75	3+480	454128.27	1926889.08
1+540	452474.743	1927047.88	3+500	454147.356	1926895
1+560	452490.662	1927035.82	3+520	454167.078	1926898.23
1+580	452508.589	1927027.03	3+540	454186.957	1926900.43
1+600	452527.894	1927021.69	3+560	454206.836	1926902.62
1+620	452547.565	1927018.35	3+580	454226.706	1926904.9
1+640	452567.304	1927015.13	3+600	454246.33	1926908.71
1+660	452587.023	1927011.79	3+620	454265.449	1926914.55
1+680	452606.681	1927008.11	3+640	454283.941	1926922.16
1+700	452626.109	1927003.36	3+660	454302.314	1926930.06



1+720	452645.537	1926998.62	3+680	454320.807	1926937.67
1+740	452664.966	1926993.87	3+700	454339.849	1926943.77
1+760	452684.401	1926989.15	3+720	454359.349	1926948.18
1+770	452694.159	1926988.42	3+740	454379.16	1926950.88
1+780	452704.159	1926990.22	3+760	454399.13	1926951.84
1+790	452714.443	1926995.22	3+780	454419.13	1926951.73
1+800	452720.921	1927000.74	3+800	454439.13	1926951.61
1+810	452728.045	1927010.56	3+820	454459.129	1926951.49
1+820	452730.483	1927018.06	3+840	454479.129	1926951.4
1+840	452733.451	1927037.83	3+850	454490.13	1926953.44
1+860	452736.16	1927057.65	3+860	454498.035	1926957.21
1+870	452739.417	1927069.1	3+870	454506.842	1926964.83
1+880	452743.535	1927075.99	3+880	454511.55	1926971.65
1+890	452751.686	1927084.01	3+900	454521.926	1926988.75
1+900	452759.091	1927088.2	3+920	454532.46	1927005.74
1+910	452768.47	1927090.85	3+930	454539.994	1927013.29
1+920	452778.665	1927090.99	3+940	454548.029	1927017.93
1+930	452787.603	1927088.79	3+950	454556.756	1927020.47
1+940	452797.135	1927083.81	3+960	454567.606	1927020.7
1+960	452814.343	1927073.62	3+980	454586.877	1927015.45
1+980	452831.56	1927063.44	4+000	454606.013	1927009.63
1+990	452840.921	1927058.54	4+020	454625.149	1927003.81
2+000	452849.561	1927054.76	4+040	454644.332	1926998.16
2+020	452868.552	1927048.52	4+060	454663.761	1926993.43
2+040	452887.773	1927042.99	4+080	454683.38	1926989.54
2+060	452906.901	1927037.18	4+100	454703	1926985.66
2+080	452924.69	1927028.12	4+120	454722.657	1926981.97
2+090	452933.069	1927022.01	4+140	454742.295	1926978.18
2+100	452940.216	1927015.57	4+160	454761.912	1926974.29
2+120	452954.574	1927001.64	4+180	454781.347	1926969.58
2+140	452968.932	1926987.72	4+200	454800.716	1926964.59
2+160	452981.174	1926972.07	4+290	454807.955	1926962.73

- Micro localización del proyecto

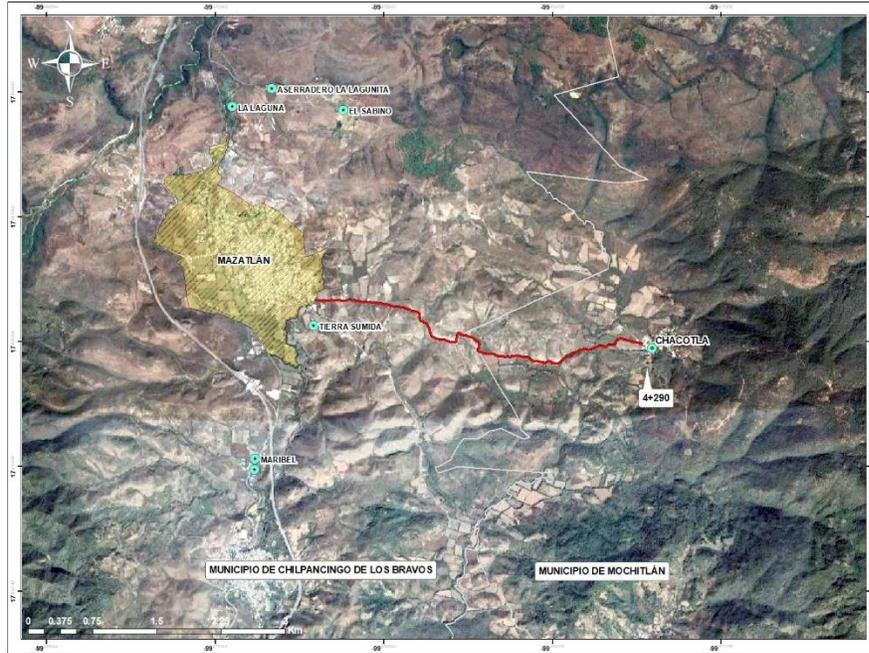


Figura II.5. Croquis de Microlocalización del km 0+000 al km 4+290.

- Cuencas hidrológicas relacionadas directamente con el proyecto

La zona de estudio se localiza en la Región Hidrológica No. 20, Costa Chica-Rio Verde (RH-20), se encuentra localizada en el sureste de la República Mexicana, en la región de la Costa del Estado de Guerrero y parte del Estado de Oaxaca.

Esta Región Hidrológica tiene la forma de un pentágono irregular, alargado en el sentido Este-Oeste y se encuentra delimitada al Norte por las regiones hidrológicas número 18 Balsas y 28 Papaloapan, al Sur por el Océano Pacífico y por la Región Hidrológica Número 21 Costa de Oaxaca, al Este por la Subregión Hidrológica Río Tehuantepec y al Oeste por la Región Hidrológica Número 19 Costa Grande de Guerrero.

La Región Hidrológica se localiza entre las coordenadas geográficas 15°58'49" y 17°37'22" de Latitud Norte y entre 96° 16' 36" y 100° 04' 48.05" de Longitud Oeste, tiene una extensión de 35,923.39 kilómetros cuadrados, precipitación anual promedio de 1,282 milímetros y escurrimiento medio anual de 18,170.28 millones de metros cúbicos.



Figura II.6. Regiones hidrológicas.

En la región hidrológica se localizan diversas corrientes y ríos que desembocan en el Océano Pacífico. El sistema hidrológico de esta Región Hidrológica está constituido por los ríos Papagayo, Petaquillas (conocido localmente como Río Huacapa), Omítlán, Nexpa o Tecoanapa, Copala, Marquelia, Ometepec (conocido localmente como Santa Catarina), Cortijo, La Arena, Atoyac y Verde, entre los más importantes.

Cuenca Río Papagayo (E): tiene como formadores una corriente del mismo nombre además de los ríos San Miguel, Carrizal, Potrero, Petaquillas o Azul y Omítlán, que son de los más importantes. Sus orígenes son al Noroeste del Municipio de Chilpancingo de los Bravo, Estado de Guerrero, en los límites con el Municipio de General Heliodoro Castillo en la Sierra Madre del Sur, a elevaciones considerables de más de 1,620 metros sobre el nivel medio del mar; su recorrido tiene una dirección hacia el sureste y reúnen sus aguas un poco al Sur de Tierra Colorada donde confluyen las aguas de los ríos Omítlán y Petaquillas formando un solo cauce que corre de Norte a Sur hasta el Océano Pacífico a la altura de la Barra Bermeja. En su trayecto recorre las cuencas hidrológicas Río Papagayo 1, Río Papagayo 2, Río Papagayo 3 y Río Papagayo 4; recibe los aportes de las corrientes que forman las cuencas hidrológicas

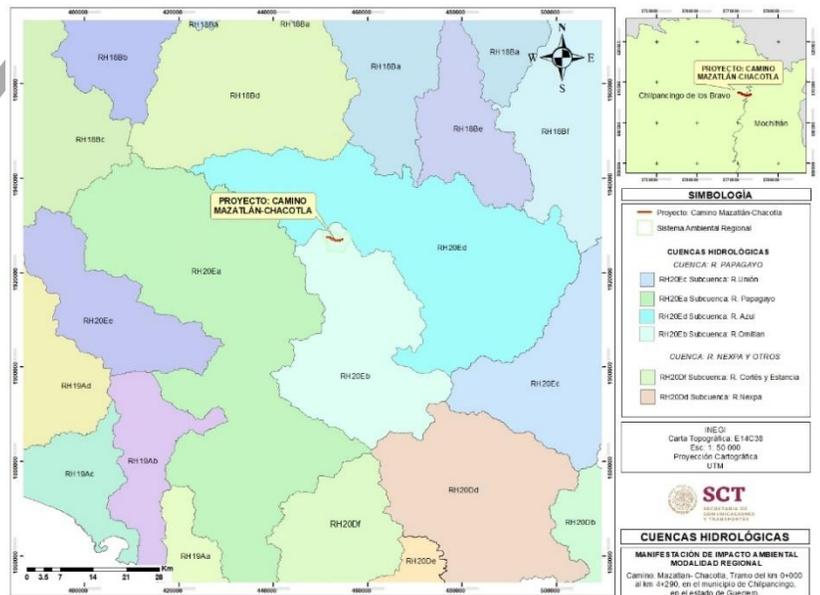


Figura II.7. Cuenca hidrológica en el área de proyecto.

Río Petaquillas y Río Omítlán y tiene una longitud aproximada de 179 kilómetros.

Río Omítlán: es el cauce principal de la cuenca hidrológica Río Omítlán, que a partir del lugar conocido como Xicuiltepec se desplaza hacia el Oeste por unos 20 kilómetros, al cabo de los cuales entra por la margen derecha el afluente llamado Río Chapalapa que baja de Norte a Sur desde Mazatlán a Calpantepec, Estado de Guerrero. La corriente sigue aún hacia el Oeste por unos 35 kilómetros a esa altura y provenientes de la parte Noroccidental de la cuenca hidrológica llegan, por la margen derecha, las aportaciones del Río San Miguel, Río Carrizal y Río Potrero que provienen desde el Oeste, Noreste y Norte, respectivamente. Estas corrientes se incorporan al Río Omítlán ya juntas como Río Papagayo.

II.2.3.1 Superficie total requerida

El proyecto motivo del presente estudio corresponde a la modernización del camino Mazatlán-Chacotla, tramo del km 0+000 al km. 4+290. Por un ancho de derecho de vía de 20 m a cada lado un ancho total de 40 m, la superficie total requerida es de $4290 \text{ m} \times 40 \text{ m} = 171,600 \text{ m}^2$ (17.16 ha.) del Km 0+000 al km 4+290.

a) Superficie total del predio o del trazo.

Actualmente el eje de proyecto se encuentra trazado en campo, de acuerdo a la figura II.6, donde se puede observar la sección del proyecto de construcción y ampliación y lo que se denomina en vías terrestres la línea o punto de ceros, que son los límites geométricos hasta donde cortan los taludes de corte y terraplén de la sección de construcción.



Figura II.8. Sección tipo y línea de ceros.

El centro de línea (CL), se le considera al eje del trazo del proyecto, se cuenta con secciones de campo que se toman a cada 20 m y define la línea del terreno natural existente, sobreponiendo la sección de construcción para obtener un ancho de 7 metros y arroja el punto o la línea hasta la cual se ampliará el corte o el terraplén; teniendo una sección cada veinte metros y las distancias laterales desde el eje, se puede aplicar una fórmula de semidistancia y obtener el área a lo largo de la longitud que se desea; aplicando la fórmula anterior se obtiene:

La superficie total del trazo, considerando la línea de ceros hasta donde patean cortes y terraplenes para la construcción es de: 48900 m² (4.89 Ha.)

b) Superficie de construcción

La obra permanente será la superficie de rodamiento y longitud que abarcarán los taludes de corte y la longitud hasta donde terminan los terraplenes. Actualmente ya existe un camino, el cual se modernizará, se marcan los hombros del camino existente que es de un ancho promedio de 5 m, y sobreponiendo la sección de ampliación para obtener un ancho de 7 m, arroja el punto o la línea hasta la cual se ampliará el corte o el terraplén; teniendo una sección cada veinte metros y las distancias laterales desde el eje, se puede aplicar una fórmula de semidistancia y obtener el área a lo largo de la longitud que se desea, **restando la longitud lateral de los hombros del camino existente se obtiene el área real de ampliación** ya que el área restante corresponde a un camino ya aperturado.

De acuerdo a lo anterior el:

Área de ampliación y construcción es de= 2.64 ha.

Resumiendo, tenemos:

Área total de derecho de vía= 17.16 Ha

Área total del trazo línea de ceros= 4.89 Ha.

Área de camino existente= 2.25 Ha.

Área de ampliación y construcción=2.64 Ha

Por lo tanto, el porcentaje del área a afectar con relación a la superficie total de derecho de vía es del 53.98 %.

c) Superficie que se planea desmontar y su porcentaje con respecto al área arbolada.

Considerando que no en toda la longitud del camino a construir se encuentra arbolada y de acuerdo a la tabla II.10, donde se resumen los tipos de vegetación por km, tenemos que:

Tabla II.10 Tipos de Uso de Suelo y Vegetación en la zona.

Camino Mazatlán Chacotla, tramo: del Km 0+000 al Km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero. Lomerío con cañadas Sierra de cumbres tendidas	VEGETACION	LONGITUD (m)	CADENAMIENTO	
			INICIO	FINAL
	Zona urbana	120	0+000	0+120
	Área agrícola de temporal	180	0+120	0+300
	Zona urbana	100	0+300	0+400
	Área agrícola de temporal	3840	0+400	4+240
	Zona urbana	50	4+240	4+290

La superficie forestal que se verá afectada por la construcción del camino tipo "D" será de 4.89 Ha.

d) La que ocuparán las obras y servicios de apoyo como patios de maquinaria, sitios de tiro, etcétera.

Tabla II.11. Superficie de las obras y servicios.

Obras y servicios de Apoyo	Superficie Total (Ha)	Terrenos forestales
Patios maquinaria	0.05	0
Total	0.05	0

e) Las correspondientes a áreas libres o verdes

No aplica.

f) Las arboladas y no arboladas

El área que se afectará por la ampliación y la construcción es de 2.64 Ha, en las cuales, existen algunas especies de arbolado dispersos que no forman una masa forestal continua, algunos forman cercos vivos, que se encuentran en las orillas de los terrenos de cultivo; en la siguiente tabla se muestran los individuos arbóreos a afectar por los kilometrajes.

Tabla II.12. Individuos arbóreos a afectar.

No.	Ubicación (km)	Nombre Común	Nombre científico	No. de individuos
1	0+020 – 0+220	Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	1
		Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	1
		Espino	<i>Acacia berlandieri</i>	6
		Ciruela	<i>Spondias purpurea</i>	1
		Ficus	<i>Ficus petiolaris</i>	2
		Heliocarpus	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	1
2	0+360 – 0+420	Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	4
		Copal	<i>Bursera copallifera</i>	1
3	0+600 – 0+660	Ficus	<i>Ficus petiolaris</i>	1
		Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	6
4	0+874 – 0+900	Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	1
5	1+000 – 1+080	Ficus	<i>Ficus petiolaris</i>	1
		Mandimbo	<i>Ehretia tinifolia</i>	4
6	2+580 – 2+660	Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	2
7	3+640 – 3+747	Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	4
		Ficus	<i>Ficus petiolaris</i>	2
		Heliocarpus	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	2
8	3+830 – 3+911	Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	4
		Heliocarpus	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	2
		Ficus	<i>Ficus petiolaris</i>	3
Total				49

g) Las requeridas para caminos de acceso y otras obras asociadas

No se construirán caminos de acceso.

II.2.3.2. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

Para acceder al sitio de ubicación del proyecto, se realiza del municipio de Chilpancingo de los Bravo, se toma la carretera hacia la comunidad de las Petaquillas, siguiendo la misma carretera, se llega a la comunidad de Palo Blanco de ahí hasta llegar a la comunidad de Mazatlán (Fig.II.7).

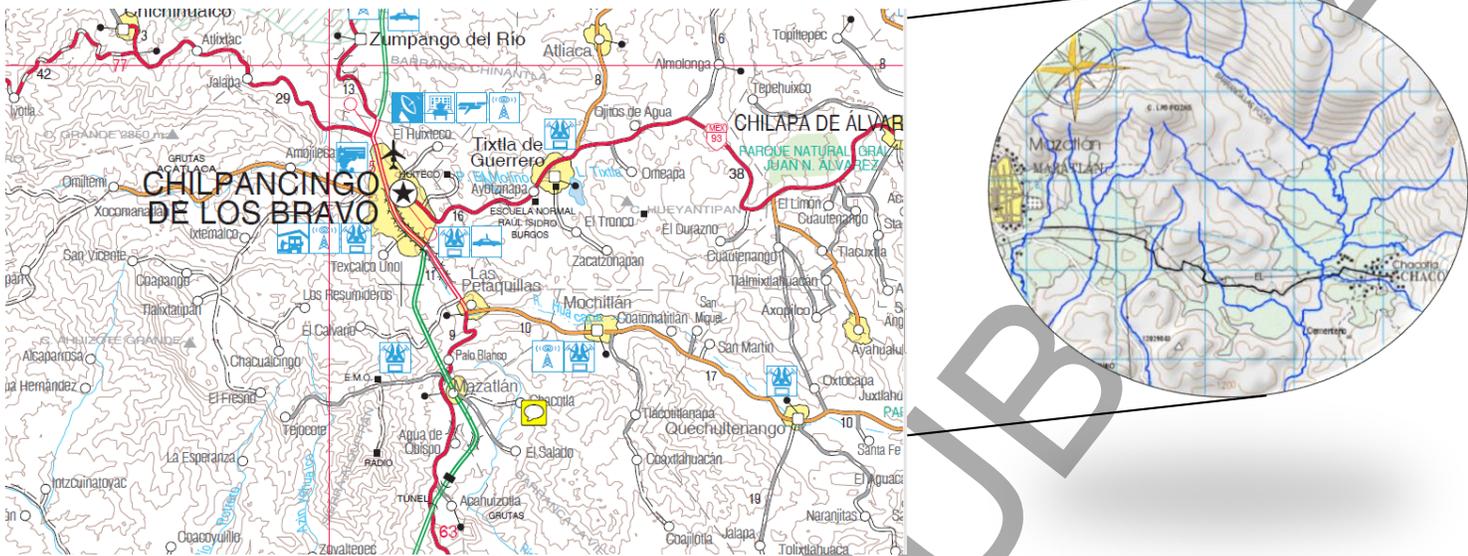


Figura II.9. Vías de acceso al área de proyecto

II.2.3.3. Descripción de los servicios requeridos

Para el desarrollo de los trabajos que comprenden la construcción de las terracerías para la construcción del camino, los insumos requeridos serán básicamente los relacionados al consumo de combustible de la maquinaria a utilizar, el tipo de combustible a utilizar será básicamente gasolina y diésel en la etapa de construcción; se abastecerá de combustible en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte del mismo hasta donde la maquinaria o dispositivo lo necesite; para ello se contemplarán sitios de almacenaje en los patios de maniobras o talleres donde se almacena alguna cantidad en condiciones de seguridad y donde resulte más económico y práctico llevar a cabo el almacenaje, en las condiciones adecuadas y de seguridad aplicables, para el funcionamiento de la maquinaria en los frentes de trabajo. Cuando no sea necesario el almacenaje se abastecerán los equipos de las estaciones de servicio ubicadas en las zonas urbanas más cercanas. Se requerirá del suministro de agua potable para consumo humano y de agua cruda para los conceptos de terraplenes y rellenos. Será suministrada a través de camiones tipo pipa de 10,000 litros y será transportada desde los bancos de agua que se ubicarán en los ríos de abastecimiento ya establecidos y con los permisos correspondientes.

El agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en pipas de agua y bidones de plástico para el uso de los trabajadores. Se estima que en esta etapa de construcción se requerirán del orden de 0.2 m³/ día y será abastecida de las empresas del ramo ya establecidas.

II.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES

A continuación, se realizará una descripción detallada de las actividades que se ejecutarán en la obra.

1.- Preliminares, estudios y proyecto: en esta etapa se libera el derecho de vía mediante acuerdos con los propietarios de los terrenos; se tendrá que tener elaborados el 100% de los estudios concernientes al proyecto ejecutivo que son: *Proyecto Geométrico de Terracerías, Proyecto Ejecutivo de obras de Drenaje, Estudio de Geotecnia, y Proyecto de Señalamiento.*

2.- Preparación del sitio: en esta actividad los principales conceptos son el desmonte, y el despalme, que se describieron anteriormente; todas estas actividades se realizarán a todo lo largo del camino.

3.- Construcción: como actividad de construcción podemos considerar los conceptos contemplados en construcción de la superficie de rodamiento que son: Terracerías, Estructuras y Obras de Drenaje, y Revestimiento.

4.- Mantenimiento: las actividades de mantenimiento las podemos dividir de manera muy general en: revisión y mantenimiento las obras de drenaje, revisión y reparaciones a los taludes de corte, revisión, reparación, limpieza de la superficie de rodamiento.

5.- Revisión y mantenimiento de las obras de drenaje: La revisión consiste en verificar el funcionamiento en campo de las obras de drenaje, que este libre en toda su área y que no hayan sido disminuidas o interrumpidas por arrastres como piedras, troncos, basura, sedimentos y crecimiento de vegetación; cuando las obras de drenaje se encuentre con alguno de estos problemas se realizará el mantenimiento y la limpieza retirando los elementos que obstruya el funcionamiento de la obra de drenaje, también se revisan estructuralmente los elementos que conforman la estructura y si existen algunos daños se procede a su reparación.

6.- Revisión y reparaciones a los taludes de corte: en todos los taludes que se construyan lo largo del eje del camino se pueden presentar desprendimiento de rocas, derrumbes o erosión que ponen en peligro la estabilidad de estos, la continuidad del tráfico y la seguridad de los usuarios. Para poder evitar en lo posible estas complicaciones se deberán de realizar recorridos periódicos en toda la longitud del camino ya construido y ubicar las posibles zonas de afectación para realizar actividades preventivas o en el caso de que ya se hayan presentado, realizar obras pertinentes como muros de gavión, muros de contención, etc.

7. Revisión y reparación de la superficie de rodamiento: la capa de revestimiento puede presentar varios problemas por el material utilizado. La acumulación de basura, tierra, ramas y en general cuerpos extraños que sean colocados en la superficie de rodamiento, se deberá limpiar periódicamente para no obstruir el paso de los vehículos.

II.3.1. Programa general de trabajo

El programa general de trabajo se desarrollará con base en las diferentes fases operativas que integra el proyecto global, y se describen los alcances en superficie, capacidad, infraestructura, porcentaje de inversión, rendimientos, entre otros, en forma esquemática (diagrama de Gantt Figura II.8.) de acuerdo a la programación, **se plantea la construcción de los 4.29 km en 1 año.**

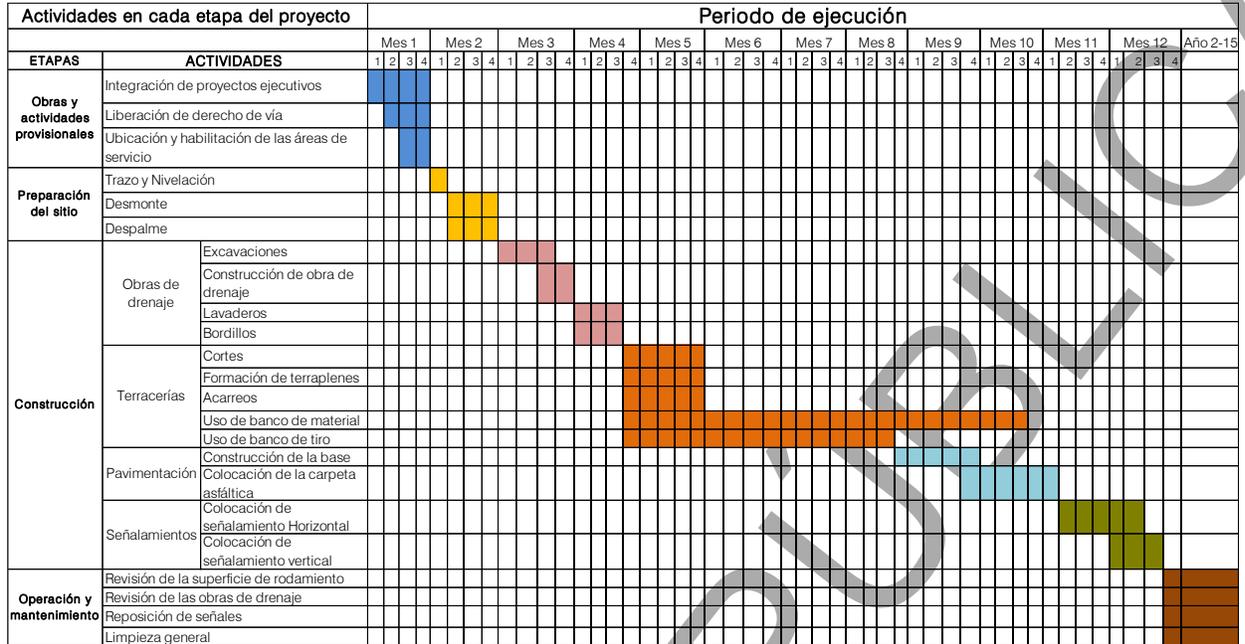


Figura II.10. Programa de ejecución de la obra.

II.3.2. Selección del sitio o trayectorias

Para seleccionar el sitio o trayectoria básicamente se tomó en cuenta el criterio técnico y económico a manera que sea la ruta más corta además de tomar en cuenta que los impactos al medio ambiente sean mínimos, así como la consideración de los costos de realizar una nueva ruta o su ampliación.

II.3.2.1. Estudios de campo

Para llevar a cabo la revisión y evaluación del alineamiento horizontal y vertical, de la ruta del camino fue necesario realizar previamente los recorridos de campo pertinentes en la zona de estudio, no solamente de los puntos que se localizan sobre el área de trazo de la obra, sino que se tomó en cuenta la zona en general donde se aplicará el proyecto, así como sus áreas de influencia.

II.3.2.2. Sitios o trayectorias alternativas

No se plantearon otros sitios o trayectorias alternativas debido a que en los trabajos de campo se realizaron tres localizaciones de trazos preliminares siendo la ruta elegida, desde el punto de vista económico, técnico y ambiental la más idónea.

II.3.2.3. Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad

Todo el camino a construir se encuentra dentro predios ejidales de: Mazatlán y Chacotla.

II.3.2.4. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias

a) Vegetación

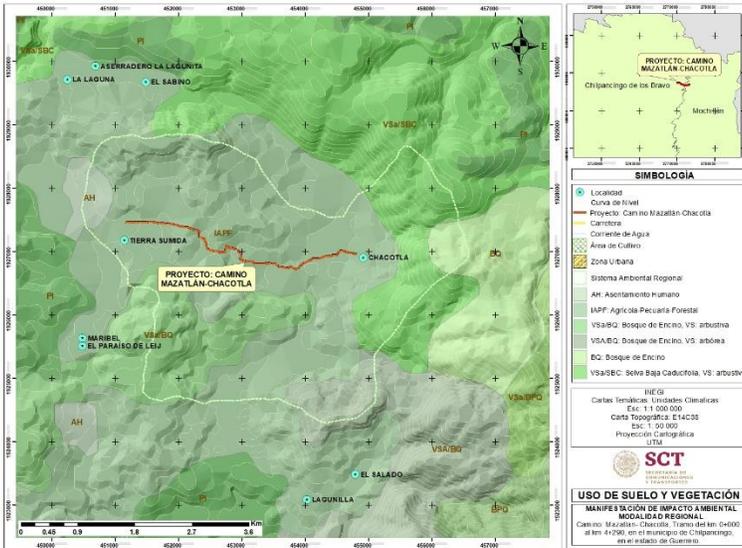


Figura II.11. Tipo de uso de suelo y vegetación.

Según la carta de suelo y vegetación de INEGI la zona donde se ubica el proyecto existe un tipo de uso de suelo y vegetación: **IAPF Agrícola-Pecuaria y Forestal**, que se describe a continuación.

IAPF Agrícola-Pecuaria y Forestal:

Agrícola: Son áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial. De acuerdo con el suministro de agua a los cultivos, estos son de tres tipos.

Pecuario: Lugares donde se realiza la explotación ganadera de manera intensiva o extensiva para la obtención de diferentes productos (carne, leche, huevo, etcétera).

Forestal: Se refiere a la utilización de especies forestales cultivadas ex profeso o bien manejadas para la obtención de diferentes productos (madera, aceites, celulosa, etcétera).

Para corroborar los datos proporcionado por INEGI se realizó un recorrido de campo a lo largo del trazo del camino a modernizar, donde se realizaron diversos muestreos en el área que componen el SAR, estos muestreos se ejecutaron aplicando el método del cuadrado, de los cuales se determinó que existe dominancia de áreas agrícola a lo largo de la longitud del camino, los cuales se describen a continuación.

De acuerdo al recorrido realizado en campo se pudo corroborar, que existe **Zona urbana y Área Agrícola de temporal con dominancia de cultivos de maíz**; encontrándose las siguientes especies en las orillas del camino: *Pithecellobium dulce* (Guamuchil), *Tabebuia rosea* (primavera) *Ehretia tinifolia* (Mandimbo), *Erythrina americana* (zompantele), *Ficus petiolaris* (Ficus), *Guazuma ulmifolia* (Guazima), heliocarpus (Heliocarpus), *Jacaranda mimosifolia* (Jacaranda), arbustos como: *Acasia farnesiana* (Espino), *Barkleyanthus salicifolius* (Chamizo), *Buddleja americana* (Lengua de vaca) con dominancia de herbáceas y pastos como *Dyssodia tagetiflora* (Flor de muerto), *Salvia lavanduloides* (Salvia flor azul), *Tithonia diversifolia* (Acahual), según el recorrido de campo se encuentran los tipos de uso de suelo y vegetación que se resumen en la tabla II.10.

Las áreas donde se encuentra con cada uno de los diferentes tipos de uso de suelo se resumen en la tabla II.13.

Tabla II.13 Tipos de Uso de Suelo y Vegetación en la zona.

Camino Mazatlán Chacotla, tramo: del Km 0+000 al Km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero. Lomerío con cañadas Sierra de cumbres tendidas	VEGETACION	LONGITUD (m)	CADENAMIENTO	
			INICIO	FINAL
	Zona urbana	120	0+000	0+120
	Área agrícola de temporal	180	0+120	0+300
	Zona urbana	100	0+300	0+400
	Área agrícola de temporal	3840	0+400	4+240
	Zona urbana	50	4+240	4+290

II.3.2.5. Urbanización del área

La naturaleza del proyecto no requiere de obras de infraestructura adicional para su funcionamiento y operación, ya que las comunidades implicadas en la obra cuentan con los servicios básicos de electricidad y agua potable, por lo tanto, no se urbanizarán ni habilitarán áreas adicionales o complementarias para la ejecución y operación del proyecto. Por ende, para cubrir las necesidades de servicios básicos por el personal durante la construcción del camino se procederá de la siguiente manera:

El agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en pipas de agua y bidones de plástico para el uso de los trabajadores. Se estima que en esta etapa del proyecto se requerirán del orden de 0.5 m³/día. Parte de los servicios que requiera el proyecto podrán ser abastecidos directamente de las cabeceras municipales. En esta obra no se generarán aguas residuales ya que se utilizarán sanimóviles para los trabajadores.

Los residuos sólidos tendrán que ser almacenados en lugares específicos siendo necesaria su recolección y disposición final, que no se realizará en la zona del derecho de vía, recomendándose que antes de esta, se realice un proceso de separación, clasificación y aprovechamiento, la disposición final quedará a cargo de la empresa constructora a través de la contratación de empresas especializadas encargadas del manejo de los residuos generados en relación con el tipo, calidad y cantidad no pudiendo transferir esta responsabilidad a la municipalidad.

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

II.3.2.6. Área natural protegida

Se investigó en la página de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), donde se confirmó que la superficie del trazo **no presenta ninguna restricción legal** por parte de la dependencia antes mencionada.

II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria

Se investigó en la página de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), donde se confirmó que la superficie del trazo **no presenta ninguna restricción legal** por parte de la dependencia antes mencionada. Se indagó en la página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), donde se presentan una serie de Regiones Terrestres Prioritarias, mismas que se orientan a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorecen condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así como una regionalización complementaria, desarrollada

por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, A. C. (CIPAMEX), que corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA); encontrando que el área de proyecto se encuentra dentro del AICA C-19 Acahuizotla-Agua del Obispo y dentro del Región Hidrológica 255 Río Papagayo-Acapulco; sin embargo, por las características actuales del camino, no se afectarán estas regiones.

II.3.3. Preparación del sitio y construcción

Los trabajos preliminares previos a la construcción del camino, inician con los trabajos de campo, trazo de eje, terracerías, revestimientos y señalización; para posteriormente obtener las autorizaciones correspondientes, delimitación de zona federal y finalmente la licitación de la obra para la modernización del camino.

II.3.3.1. Preparación del sitio

Previo a las actividades principales al inicio de la construcción que constituyen las terracerías, es necesario la ejecución del concepto de desmonte el cual consiste en la remoción de la vegetación existente, dentro del área que corresponde a la zona federal (anexo, plano general) con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. El desmonte comprende: la tala, la roza, el desenraice, la limpieza y disposición final; el área a desmontar será la franja longitudinal de arbolado existente a lo largo de los 4.29 km de longitud del camino, con una superficie de 4.89 ha; el tipo de vegetación a afectar será mayoritariamente de especies de arbolado, arbustivas, herbáceas y pastos, no se eliminarán especies vegetales presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010; el equipo o maquinaria a utilizar estará en función de los tipos de vegetación que a lo largo de todo el camino que se vayan encontrando; se utilizará una cuadrilla de 4 personas con equipo de moto sierras, para las zonas de vegetación arbustiva y en las zonas de pastos y herbáceas se desmontará con maquinaria pesada tipo tractor de orugas D7. La actividad siguiente al desmonte es la de despalme, que consiste en la remoción del material superficial del terreno en un espesor de 20 cm.

II.3.3.2. Construcción

Ya realizadas las actividades de preparación del sitio descritas anteriormente, la superficie que comprende el proyecto, estará lista para el inicio de los trabajos correspondientes propiamente para la construcción del camino y se describen los conceptos más importantes a continuación:

a) Terracerías

Involucra a su vez a los cortes mismos que se definen como excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes, con objeto de preparar y formar la sección tipo del camino; estos cortes se realizan con maquinaria pesada dependiendo del tipo de material y sección a formar, en el caso del tramo en estudio se utilizarán tractores de cadenas de diferentes potencias, y excavadoras, el ataque del corte se realiza desde la parte superior de la línea de ceros de acuerdo a como lo marca el proyecto, cortando por capas y dando el talud correspondiente al corte hasta llegar al nivel del revestimiento, posteriormente el afine y nivelación de este nivel se dará utilizando una motoconformadora, la cual también se utilizará para la formación de las cunetas, este procedimiento se seguirá a lo largo de todo el tramo del proyecto, desde su inicio en el km 0+000 hasta el fin en el km 4+290; lo anterior debido a que el tipo de material existente lo permite, por lo anterior no será necesario la utilización de explosivos para la formación de la sección. El material producto de los **cortes** por medio de maquinaria pesada se retirará del lugar por camiones de carga y se llevará a los sitios donde se utilizará para la **formación de terraplenes** o a **bancos de desperdicio** de acuerdo a lo indicado en el diagrama de curva masa el cual es una representación gráfica de los cortes y terraplenes a realizar, así como de sus movimientos.

Los terraplenes. Son estructuras que se construyen con materiales productos de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de revestimiento que indique el proyecto, ampliar la corona, y tender taludes. Antes de iniciar la construcción de los terraplenes con material de corte, se rellenarán los huecos motivados por el desenraice, se escarificará y se compactará el terreno natural o el despalmado en el área de desplante. La formación del cuerpo del terraplén se llevará a cabo tendiendo una capa, del espesor que permita el tamaño máximo del material, pero no menor de 30 cm, en todo el ancho entre línea de ceros y en 20 m de longitud. Se regará agua sobre la capa, en cantidad aproximada a 100 l/m³ de material y se someterá la capa regada al tránsito de un tractor de oruga con garra y peso de 20 toneladas, pasando tres veces por cada uno de los puntos que formen la superficie. Se compactará al 90% la capa con la ayuda de la maquinaria llamada pata de cabra, con la misma se procederá a raspar y aplanar el terreno con la cuchilla o bien con una motoconformadora.

Acarreos. El transporte de material producto de cortes y excavaciones al sitio de formación del terraplén es lo que se denomina acarreo. Acarreo libre o no pagado es el efectuado hasta una distancia de 20 m del corte, el excedente es el denominado sobre acarreo y este se hace en camiones de caja (Materialistas o de volteo). El sobre acarreo de los materiales se considera como sigue:

- ✓ Hasta 5 estaciones de 20 m, es decir hasta 100 m (1 Hm) contados a partir del origen.
- ✓ Hasta 500 m (5 Hm) contados a partir del origen.
- ✓ En los préstamos de banco, la distancia es partir del centro del lugar de excavación del préstamo al terraplén, sobre la ruta más corta y/o conveniente, a juicio de la Secretaría.
- ✓ En los desperdicios, derrumbes, despalmes, escalones, ampliación, abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes a los sitios de tiro, se mide a partir del centro de lugar de excavación o derrumbe, sobre la ruta accesible más corta y/o conveniente, según la Secretaría.
- ✓ Para el agua utilizada en la compactación de terraplenes, a partir del lugar de extracción de la misma, sobre la ruta más corta y/o conveniente hasta el sitio de compactación.

b) Obras de Drenaje

El procedimiento constructivo de las obras de drenaje, comienza considerando las terracerías desde la planeación del programa de construcción, ya que, si no se hace de esta manera, el terraplén no se realiza en forma continua, dejándose la oquedad donde debiera estar alojada la obra de drenaje terminada.

La construcción comienza con el trazo de la obra en el lugar de proyecto, a cargo de la brigada de topografía, la cual tendrá a cargo la colocación de referencias en el inicio, la terminación y el ancho de la obra, además pondrán niveles a lo largo y ancho del eje de la obra, para conocer los espesores de corte y terraplén, necesarios para el desplante de la obra.

Una vez terminados estos trabajos, se procede a realizar la excavación o el terraplenado de la obra con un tractor Caterpillar modelo D4N o similar capacidad y el retrocargador, según convenga en cada caso.

Cuando se termina la excavación de cualquiera de las obras, en su nivel normal de desplante de plantilla base, se procede a nivelarla para la colocación de la tubería, este trabajo se realiza con material producto de préstamo de banco o de alguna excavación de buenas características; la colocación y esparcimiento del material se lleva a cabo con mano de obra, carretilla y pala; la compactación por medio de compactadores manuales ("bailarinas") y con el compactador de rodillo.

En el caso de ampliación de obras de drenaje, se considera el incremento de la tubería que puede ser de un lado o ambos y se realizan las maniobras para su ampliación con tubería del mismo tipo de material y se rellena con material producto de la excavación.

c) Pavimento

Las capas de sub-base, base, y carpetas asfálticas con mezcla en caliente, así como los riegos de materiales asfálticos, integran lo que se conoce como pavimento.

La función principal de estas capas es soportar las cargas rodantes y transmitir las a las terracerías, distribuyéndolas en tal forma que no se produzcan deformaciones perjudiciales en ellas.

Capa subrasante, se construirá empleando material de los bancos autorizados según el tramo, posteriormente, en el sitio se retirarán las rocas, agregando agua hasta compactar al 95% de su peso volumétrico seco máximo para la prueba Porter, en capas de 10 cm hasta alcanzar un espesor mínimo de 30 cm, tanto en zonas de cortes, como de terraplenes; se construirán cunetas y contracunetas en los tramos que se requieran.

La Sub-base son materiales granulares, que se colocan normalmente sobre la subrasante, para formar una capa de apoyo para la base de pavimentos asfálticos. Estos materiales, según el tratamiento que reciben, pueden ser: arenas, gravas y limos, así como rocas muy alteradas y fragmentadas, que al extraerlos quedan sueltos o pueden disgregarse mediante el uso de maquinaria; el proceso de construcción tiene las siguientes etapas:

- Trituración total del material proveniente del banco.
- Estabilizado y el acarreo del material.
- Esparcido del material.
- Tratamiento y compactación de la capa.

Base hidráulica de 15 cm de espesor, se construirá con material de bancos de material con operación comercial, los cuales serán cribados a tamaño máximo de 3.8 cm y se colocarán en el tramo de tal manera que al mezclarse con agua y compactados al 98% de su peso volumétrico seco máximo Porter. La estabilización de la base hidráulica se realiza con una mezcla de material triturado del banco con una proporción del 80%, y material fino arenoso traído del mismo banco u otro banco con una proporción del 15%. Esta mezcla se diseña en el laboratorio con el fin de dar un mejoramiento a la capa de base.

El material fino de mejoramiento es acarreado de banco a banco para estabilizarlo junto con el material triturado. El cargador frontal realiza la mezcla en el lugar, con la proporción especificada, para después cargarlo y depositarlo a la tolva del estabilizador. En el estabilizador, al material se le incorpora el agua necesaria y se mezcla perfectamente.

- 3) El proceso de acarreo, tiro y esparcido del material de base hidráulica se realiza de igual manera al descrito para la capa sub-base.
- 4) Para los trabajos correspondientes a la alineación, nivelación, espesores, acabado y compactación; su ejecución es similar al descrito para la sub-base, únicamente se realiza el tratamiento adicional siguiente:

Cuando el material está tendido en todo el ancho del cuerpo y referenciado topográficamente, la motoconformadora realiza el

acamellonamiento y homogeneización del material una o dos veces, para después extenderlo, perfilarlo y nivelarlo en toda su superficie, con los anchos, espesores y taludes de proyecto. Este procedimiento se realiza con el fin de que la capa de base quede perfectamente homogénea en su estructura y con la humedad óptima.

El muestreo para las pruebas de compactación en la capa tratada de base, se realiza de manera similar al descrito para la capa de sub-base, a fin de que cumpla con el 100% de compactación de proyecto. También se verifica el perfil y el seccionamiento de la capa de base por medio de las brigadas de topografía de la supervisión y la compañía constructora. Una vez que la capa este dentro de las tolerancias para este tipo de trabajo, se libera la capa para proseguir con los siguientes trabajos.

Terminada la base hidráulica y liberada por el laboratorio y la supervisión, se le proporciona un barrido a la superficie. El barrido se realiza en toda la superficie de manera uniforme.

La superficie una vez barrida tendrá una textura porosa para poder recibir el riego de impregnación.

Terminado el barrido se coloca un riego de impregnación a base de asfalto rebajado (producto asfáltico conocido como FM-1). Este riego se realiza con el objetivo de impermeabilizar y/o estabilizar la superficie, así como favorecer la adherencia entre la base hidráulica y la carpeta. Este riego de impregnación según especificaciones se puede colocar de entre 0.5 y 2.3 l/m², para este caso se llevó a cabo en una proporción de 1.4 l/m², a una temperatura de aplicación de entre 30 y 60 °C.

El riego se realiza cuando la superficie de la base está seca, con el uso de una petrolizadora. Antes de proceder con el tendido de la carpeta de concreto asfáltico, sobre la base impregnada se aplica un riego de liga en todo el ancho de la sección, con un producto asfáltico conocido como FR-3, según especificaciones se puede colocar de entre 0.25 a 0.75 l/m², para este caso se llevó a razón de 0.50 l/m². Este trabajo se realiza con ayuda de la petrolizadora, de manera parecida a la que se realizó en el riego de impregnación.

Este riego se realiza con el fin de proporcionar una buena adherencia entre la capa de base y la carpeta asfáltica. La construcción de la carpeta de rodamiento se hace mediante el tendido y compactación de mezclas elaboradas en caliente, en una planta estacionaria, utilizando cementos asfálticos la granulometría del material pétreo será de 1.9 cm a finos y cemento asfáltico del tipo AC-20. Se compactará al 100% de su peso volumétrico máximo determinado por la prueba Marshall de tal forma que se obtengan 5 cm de espesor. La carpeta deberá tenderse a temperatura mínima de 120°C e iniciarse la compactación a 110°C.

El concreto asfáltico traído de la planta, se tiende con una máquina tipo "Finisher", regulando la velocidad de manera que siempre sea uniforme en espesor y acabado, la temperatura de tendido será de 100 a 110°C. El tendido se hace en 2 fajas con un ancho de 5.25 m cada una, las juntas transversales se recortan a 45 °C y también se impregnan para unir perfectamente la junta de cada capa.

Inmediatamente después del tendido del material, se plancha con la ayuda de un rodillo del tipo "tandem" uniforme y cuidadosamente, haciéndolo pasar longitudinalmente. A continuación, se compacta utilizando compactadores de llantas neumáticas, hasta alcanzar el grado de compactación mínimo de proyecto (95% de su Peso Volumétrico Seco Máximo, PVSM). Por último, se le proporciona una plancha de rodillo liso para borrar las huellas que dejan los compactadores de llantas neumáticas.

El riego de sello, se colocará para impermeabilizar dicha carpeta y evitar filtraciones de agua y desprendimientos, se aplicará un riego de

sello con emulsión asfáltica de rompimiento rápido RR-3K o alguna similar en proporción de 1.4 a 1.8 litros por metro cuadrado, cubriéndolo inmediatamente con material pétreo tipo 3ª en cantidad variable de 9 a 11 p/m². El material provendrá de bancos de material con operación comercial, los materiales pétreos y asfálticos cumplirán las normas de calidad de los materiales indicados en el libro 4 de las Especificaciones Técnicas de la S.C.T.

d) Señalización

Finalmente se procederá al señalamiento horizontal y vertical: preventivo, restrictivo e informativo definitivo, según se señala en el proyecto de señalamiento.

II.3.4 Operación y mantenimiento

II.3.4.1. Programa de operación

No se prevé ningún tipo de programa de operación, una vez abierta la circulación esta fluirá de acuerdo a los niveles esperados de aforo vehicular.

II.3.4.2. Programa de mantenimiento: los trabajos a que se refiere esta sección son los de operación y conservación del camino, es decir se debe verificar el adecuado funcionamiento de la superficie de rodamiento.

El camino una vez en operación requerirá mantenimiento cada seis meses, principalmente después de la época de lluvias en los meses de octubre y noviembre.

El mantenimiento consistirá en reparación de taludes y revestimiento, desazolve de las obras de drenaje y en ocasiones remoción de material producto de derrumbes.

A continuación, se mencionan los programas de conservación preventiva y correctiva, así como el programa de conservación rutinaria que, por Normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se lleva a cabo para el mantenimiento de las carreteras, con el objeto de que tengan un adecuado funcionamiento y mayor vida útil, que para que, en este proyecto, se pueden tomar en cuenta para su aplicación.

En el caso de la conservación preventiva y correctiva de acuerdo a la Normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes se considera lo siguiente:

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado a la dependencia encargada de la administración de este tramo carretero.
2. Evaluar el estado de las obras de drenaje; reparar aquellas que presenten problemas en el momento de la inspección.
3. Inspeccionar los sitios y señales con problemas.
4. Contratar la ejecución de los estudios del estado del camino. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada la dependencia correspondiente.
5. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la dependencia correspondiente para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios.
6. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

Programa de conservación rutinaria

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

- ✓ Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento
- ✓ Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten

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

- ✓ Obras de drenaje.
- ✓ Retiro o censura de propaganda no autorizada.
- ✓ Limpieza en el derecho de vía
- ✓ Daños en el camino por efecto de accidentes
- ✓ Fallas locales de cortes
- ✓ Deshierbe y poda de vegetación

Programa de mantenimiento

- ✓ Reposición de señales:

Estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar una adecuada señalización y se prevengan accidentes.

• Mantenimiento de taludes

Para estas actividades se tiene que verificar los taludes, para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento, con el fin de retirar el material y revisar los posibles daños al camino con periodicidad diaria y utilizando trascabos y camión de volteo.

El mantenimiento general del revestimiento se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas necesarias.

Este mantenimiento se efectúa diariamente según el tramo y el estado de deterioro. De la misma manera deberá dársele un mantenimiento periódico en el que se incluyan las actividades como bacheo, renivelación, recolocación de revestimiento y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del camino y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.

• Mantenimiento preventivo

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requiere de herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos como reposición de señales, mantenimiento de taludes y reposición de material de la superficie de rodamiento.

• Mantenimiento mayor

Este mantenimiento consiste en trabajos en los que se requiere del cierre de un carril o de un cuerpo de circulación del camino con el fin de realizar trabajos o mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento y colocar señales de peligro.

• Recorridos de revisión

Los recorridos de revisión son actividades encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación del camino.

El proyecto no se abandonará, toda vez que se trata de un camino que constantemente estará en uso.

II.4. REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS

II.4.1 Personal

La mano de obra necesaria que se utilizará durante la construcción de las diversas etapas del proyecto se contratará en las comunidades aledañas a la zona del proyecto de esta forma se fomentará la creación de empleos, a continuación, se relaciona el personal que laborará en las obras.

Tabla II.14. Personal a utilizar en la construcción del camino.

Cantidad	Categoría	Etapas del proyecto	Tipo de mano de obra	Duración	Disponibilidad local	Jornales
1	Supervisor de obra	Todas	calificada	temporal	si	15
1	Cabo	Construcción	calificada	temporal	si	15
2	Operador de máquina mayor	Todas	calificada	temporal	si	40
2	Operador de máquina medio	Todas	calificada	temporal	si	30
1	Operador de equipo menor	Todas	calificada	temporal	si	15
1	Chofer	Todas	No calificada	temporal	si	20
1	Cuadrillas de albañilería	Construcción	calificada	temporal	si	6
4	Ayudante general	Todas	No calificada	temporal	si	60

II.4.2 Insumos

- Se construirán letrinas a 200 m de las áreas de servicio.
- El agua que se llegará a requerir para consumo humano (potable) se abastecerá en garrafones de 20 litros, siendo este consumo mínimo y no parte directa del proceso de la obra.
- Se requerirá de un abastecimiento por pipa de agua cruda para la construcción procedente de bancos de agua de pozos noria. Un estimado del volumen de agua requerido para la compactación de los terraplenes, así como del riego para evitar la liberación de polvos es aproximadamente 840 m³ ocupados en diferentes tiempos de acuerdo al programa de obra.
- Como no se tendrán campamentos, no se generarán aguas negras.
- Los volúmenes de combustibles no serán significativos desde el punto de vista impacto ambiental, los vehículos de carga serán abastecidos por las estaciones de servicio que se encuentran cercanos a los frentes de obra y se acarreará el combustible para la maquinaria fija; pero en ningún caso será necesario el almacenaje.
- El combustible empleado para el funcionamiento la maquinaria y de equipos, que así lo requieren, se transportará en recipientes de metal con tapa hermética a fin de evitar las pérdidas por evaporación, se tendrá cuidado de verificar la generación de gases y sobrepresiones para evitar explosiones.
- Los movimientos de tierras se efectuarán de acuerdo al diagrama de la curva masa que indica el proyecto.
- Para la construcción de las terracerías y el revestimiento se requerirá de materiales de bancos.
- La maquinaria empleada en la operación del camino consta de una camioneta tipo pickup para el transporte del personal y cuadrillas de trabajo.
- En cuanto a su mantenimiento se requiere de equipos como pipa para regar las áreas verdes, cuadrillas de mantenimiento de vegetación en el mismo en las zonas donde el camino así lo requiera; así mismo, también se requiere de un camión para recolección de residuos y de la basura generada en la limpieza del camino.

- En este sentido, eventualmente, se requerirá de equipos para el mantenimiento menor como bacheo y calavereo o para la colocación y reposición de señales y pintura en la superficie de rodamiento de las vialidades.

Los materiales y sustancias que serán empleados en el proyecto, son las características para este tipo de camino, como son: terracerías, agua, combustibles, aceites, etc., y todos aquellos insumos necesarios para desarrollar este proyecto, los cuales se indican en la Tabla II.15.

Tabla II.15. Materiales y sustancias a utilizar en la construcción del camino.

Material	Etapas	Fuente de suministro	Forma de traslado	Cantidad requerida
Terracerías	Formación del cuerpo del terraplén, y relleno en accesos de obras.	Compensación de cortes y terraplenes	Camiones de volteo	167, 557.00m ³
Diesel	Construcción	Proveedor especializado		382,815.51 lt
Gasolina Magna	Construcción	Proveedor especializado	Camiones especializados	3,639.93 lt.
Aceite lubricante	Construcción	Proveedor especializado	Camiones especializados	5,968.78 lt
Agua	Construcción	Bancos autorizados	Pipas	276, 633.00lt

II.5. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES

II.5.1 Residuos

Residuos sólidos. Los residuos de suelo y restos vegetales producto del desmonte y despalme se utilizarán para las medidas de mitigación. Otro tipo de residuo serán los productos de las nivelaciones, una parte de esto se utilizará para la construcción de terraplén y los sobrantes se depositarán según se indica en el párrafo siguiente.

El material de desmonte y despalme será tratado según se explica en el Capítulo VI, para las obras de reforestación. En cuanto al material pétreo producto de los cortes se podrá donar para cubrir los tiraderos de basura municipales o para rehabilitar frentes de bancos de material ya agotados.

Se estima que el total de los trabajadores de la obra por mes serán del orden 13 y el proyecto tendrá una duración aproximada de 24 meses, aunque no todas las actividades se realizarán de manera simultánea. Se asume que el 80% de los residuos de tipo doméstico se generarán en sus lugares de residencia y sólo el 20% en los frentes de obra. Considerando el factor de generación de basura de 0.350 kg/persona/día, los desechos domésticos que se generarán en los frentes de obra se estiman en unos 5 kg diarios para la obra.

Se prevé la generación de residuos como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros (con un máximo de 12 kg por mes); así como latas vacías o con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos por su volumen no pueden considerarse como peligrosos, no obstante, se manejarán de forma separada de los residuos puramente domésticos. Para ello se colocarán 2 botes de basura uno para residuos domésticos y otro para cualquier basura que haya tenido contacto con algún solvente, aceite, pintura, lubricante o grasa. Estos botes se entregarán a una empresa especializada en el tratamiento de residuos sólidos.

Los residuos industrializados se generarán en los talleres de reparación de automotores que operan en los patios de maquinaria, se verificará que dichos talleres traten los residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la

Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como la NOM-003-SCT2-1994 y la NOM-011-SCT2-1994, dichos talleres deberán embalar y poner a disposición de una empresa autorizada por SEMARNAT para la disposición definitiva de estos materiales peligrosos.

Estará estrictamente prohibido hacer cualquier reparación mayor de la maquinaria en el frente de obra o fuera de talleres autorizados, incluyendo actividades como cambio de aceite. Informar sobre todos los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición. Otro tipo de residuos sólidos serán los dejados por los usuarios de la carretera. Normalmente, estos consisten en papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc. Por las características rurales de la zona, no es raro que también se deposite cascajo y otros materiales de desecho. Estos desechos tendrán que ser recogidos periódicamente y trasladados a sitios que cumplan la normatividad para la disposición final de residuos domésticos.

Residuos líquidos. No se generarán descargas relacionadas con la higiene y uso sanitario ya que se contratará a personal del área que podrá bañarse en sus domicilios. Para este proyecto, como medida de mitigación para el correcto manejo de desechos sanitarios, se establece que a 200 m en los frentes de obra se instalarán letrinas para el servicio sanitario de los trabajadores.

La obra en operación contemplará pendientes adecuadas para desalojar el agua de la superficie de rodamiento, sin embargo, la obra como tal, no tendrá descargas de aguas residuales.

Emisiones a la atmósfera. Durante la construcción, se generarán polvos durante casi todas las actividades, estos polvos serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. También habrá emisiones a la atmósfera por parte de los automotores, pero estas van a ser pocas en comparación con las que se generen durante la operación del trazo. Durante la operación del camino, la única actividad relevante será el tránsito vehicular.

Se estima que el umbral máximo de circulación será de 125 unidades/hora; con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones no significativa, sobre todo por las condiciones rurales del sitio.

En la etapa de operación, se tendrá que existe un dominio absoluto de las fuentes móviles que están propulsadas por gasolina y un mínimo de las emisiones de vehículos que utilizan diésel. El tránsito vehicular del proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de la cantidad de vehículos y cantidad de combustibles consumidos y el estado de los motores. Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, publicados en el Diario Oficial de la Federación, con fecha 22 y 25 de febrero de 1996 en las NOM-041-SEMARNAT-1996 y NOM-045-SEMARNAT-1996, quedarían como dentro de las normas.

Se considera, sin embargo, que este es un umbral techo, dado que, como todo el camino, existe una alta estacionalidad lo mismo en el día que durante el año, por lo mismo, las estimaciones reflejan el momento de máximo impacto al ambiente (época de vacaciones, generalmente Semana Santa y Navidad). El proyecto presenta un efecto de disminución de las emisiones de gases contaminantes, pues permite una reducción en la distancia y acortamiento en el tiempo requerido para el recorrido. Además, la zona presenta condiciones propicias para la rápida dispersión de las emisiones.

II.6. IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE QUE SON CARACTERÍSTICAS DEL O LOS TIPOS DE PROYECTO

Al tratarse de la construcción de un camino se generan afectaciones al medio ambiente causando un desequilibrio entre los componentes del ecosistema, estas afectaciones se agudizan con el cambio de uso de suelo sea agrícola, pecuario o de vegetación natural, a derecho de vía; ocasionado por el desmonte y el despalme de una parte del mismo y esto a su vez implica un riesgo de erosión y arrastre de sedimentos.

Durante la etapa de construcción se tendrá: la emisión de gases, producto de la combustión interna de los motores; la emisión de polvo producto del ataque en cortes y bancos de materiales. La transmisión de ruido y vibraciones provenientes de la maquinaria. Asimismo, existe un riesgo de accidentes, entre los que se mencionan aquellos entre estos provocan incendios, heridos y daños a otros elementos del ambiente, así como el derrame accidental de combustibles y lubricantes.

También es en esta etapa cuando se tiene un consumo extraordinario de agua de fuentes locales y se corre el riesgo de derrumbes en taludes mal afinados o hechos con materiales no previstos en el proyecto.

En la etapa de operación los inconvenientes ambientales son las emisiones que producen los usuarios del camino, emisiones de fuentes móviles que se esparcen en una distancia considerable y que son de poca cuantía comparadas con las que se tienen durante la etapa de construcción.

Las afectaciones al ambiente las podríamos resumir en el siguiente listado:

- ✓ Disminución de la superficie con cubierta vegetal y modificación de la dinámica del ecosistema.
- ✓ Eliminación de la capa superficial del suelo y pérdida de sus características originales.
- ✓ Modificación de la hidrología superficial.
- ✓ Disminución de la calidad del agua superficial.
- ✓ Modificación de la topografía.
- ✓ Emisión de partículas y gases de combustión a la atmósfera.
- ✓ Generación de residuos peligrosos y no peligrosos propios de la construcción de una carretera y del uso de maquinaria y equipo.
- ✓ Aumento de los niveles de ruido en la zona.
- ✓ Desplazamiento de la fauna.
- ✓ Disminución de las zonas de recarga del acuífero.
- ✓ Aumento en la actividad económica de la región.
- ✓ Acceso más eficiente a centros de educación, salud y económicos.
- ✓ Aumento en la infraestructura disponible en la zona.

Cada uno de estos impactos, sus causas y medidas de mitigación se analizarán individualmente en los Capítulos V y VI.



CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL.

El presente proyecto que se evalúa, es una obra que corresponde al sector de infraestructura económica ésta consiste en el camino Mazatlán-Chacotla, tramo: del Km 0+000 al Km 4+290, en el municipio de Chilpancingo, en el estado de Guerrero". Que actualmente parte de la infraestructura de Comunicaciones y Transportes en su red de caminos rurales.

Para acceder al sitio de ubicación del proyecto, existen una vía de acceso, se utiliza la carretera federal MEX-190 hacia Izucar de Matamoros, en el Estado de Puebla, después de llegar a Tehuiztzingo se desvía una carretera hacia Tecomatlán, de ahí se toma la carretera Mex-93 hacia Tlapa de Confort a 90 Km se encuentra Chilapa de Álvarez, siguiendo la misma carretera hasta llegar a Chilpancingo de Bravo, recorriendo 21 kilómetros hacia el sur se encuentra la agencia de Mazatlán que es el lugar donde inician el Kilometraje del camino a modernizar.

El proyecto que se pretende realizar tiene como objetivo ampliar e integrar a nivel regional y micro regional la red carretera existente, con circuitos de comunicación y vías con mayores niveles de seguridad y comodidad, tomando en cuenta que el mejoramiento de la infraestructura carretera propicia el desarrollo económico y social y el desarrollo humano, además de tomar en cuenta con lo establecido en el Plan de Desarrollo Nacional, el cual contempla **un programa para caminos rurales en el estado de Oaxaca y Guerrero** para lograrlo, el Gobierno del Estado, con el apoyo del Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, ha realizado las gestiones para la asignación de los recursos que se requieren para llevar a cabo la citada obra.

Alcances del proyecto: proporcionar una vía de comunicación que cumpla con la normativa establecida, que permita el flujo de vehículos, traslado de vehículos y personas para realizar intercambios comerciales o el transporte de bienes y servicios, por ello resulta necesario el mejoramiento de dicho camino para el traslado a lugares céntricos y para mejorar la calidad de vida entre los habitantes de esta región.

Para lo cual, en cumplimiento con la legislación aplicable, el promovente presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación, y para la elaboración del presente capítulo se realiza un análisis de los diferentes ordenamientos jurídicos que se vinculan al desarrollo del proyecto. Para ello se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia de Impacto Ambiental y equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes federales, estatales y municipales de desarrollo y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio, así como normas aplicables al proyecto.

III.2. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN.

Los Planes de desarrollo regional incluye el Plan Nacional de Desarrollo, Plan Estatal de Desarrollo y Planes Municipales de Desarrollo). A continuación, se citan y describen los objetivos, estrategias y líneas de acción relacionados con el proyecto que se evalúa.

III.2.1. Planes de desarrollo (Plan Nacional, Plan Estatal, Planes Municipales, Planes o Programas de Ordenamiento del Territorio).

La modernización del camino es una obra que de manera indirecta se menciona en los diferentes planes de desarrollo a nivel Nacional, Estatal y Municipal. A continuación, se presenta el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

III.2.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. Los puntos centrales del nuevo consenso nacional, tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto –el económico, el político, el social, el cultural– no debe ser orientado a alcanzar a otros países, a multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población. En esa tarea hay lugar para empresarios y campesinos, para artistas y comerciantes, para trabajadores y profesionistas, para jóvenes y viejos, para hombres y mujeres, para indígenas y mestizos.

Para norteños y sureños, para potentados y desempleados. Las instituciones forjadas con el modelo de democracia representativa deben ser ampliadas y complementadas con mecanismos de democracia participativa que permitan hacer efectivos los principios contenidos en el Artículo 39 constitucional: "la soberanía nacional reside esencial y originariamente en el pueblo" y "todo poder público dimana del pueblo y se instituye para beneficio de éste." El gobierno federal debe recuperar su función de árbitro auspicioso y constructivo de los conflictos, empezar a cumplir sus mandatos constitucionales como guardián de los derechos individuales y colectivos y asumir plenamente sus facultades como impulsor y conductor de la economía. El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 debe plasmar tales propósitos de manera llana y clara y ser accesible a la población en general, la de hoy y la de las décadas venideras, porque será uno de los documentos fundamentales de la transformación histórica que estamos viviendo. Así, el Plan expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales: un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global.

I. Política y Gobierno

II. Política Social

Se refiere a construir un país con bienestar: El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. Por lo que el gobierno federal impulsará una nueva vía hacia el desarrollo para el bienestar, una vía en la que la participación de la sociedad resulta indispensable y que puede definirse con este propósito: Construiremos la modernidad desde abajo, entre todos y sin excluir a nadie. Será una construcción colectiva, que incluya la vasta diversidad de posturas políticas, condiciones socioeconómicas, espiritualidades, culturas, regiones e idiomas, ocupaciones y oficios, edades e identidades y preferencias sexuales que confluye en la población actual de México. Y no excluirá a nadie porque será, precisamente, una respuesta positiva y constructiva a las décadas de exclusión en las que las mayorías fueron impedidas de participar, mediante la manipulación política, la desinformación y la represión abierta, en las decisiones nacionales.

Desarrollo sostenible: El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda

suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno. A través de diferentes programas.

III. Economía

Detonar el crecimiento: Desde principios de los años ochenta del siglo pasado el crecimiento económico de México ha estado por debajo de los requerimientos de su población, a pesar de que los gobernantes neoliberales definieron el impulso al crecimiento como una prioridad por sobre las necesidades de la población; además, ha crecido en forma dispareja por regiones y por sectores sociales: mientras que las entidades del Norte exhiben tasas de crecimiento moderadas pero aceptables, las del Sur han padecido un decrecimiento real. Y mientras que los grandes consorcios y potentados han visto multiplicadas sus fortunas, decenas de millones han cruzado las líneas de la pobreza y de la pobreza extrema. Ante la brutal concentración de riqueza generada por sus políticas, los gobernantes neoliberales afirmaban que lo importante era que esa riqueza se generara en la élite de la pirámide social y que ya iría goteando hacia abajo para acabar beneficiando a todos.

Construcción de caminos rurales

Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.

El Plan Nacional específica que tiene como centro de convicción el "que hacer nacional en su conjunto"–el económico, el político, el social, el cultural– con el objetivo del bienestar de la población. Adicional a esto hace mención de la importancia de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Además de detonar el crecimiento económico como una prioridad de la población. A través de la construcción de caminos rurales, permitiendo comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.

III.2.1.2 Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024

Objetivos de la estrategia nacional:

1. Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.
2. Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.
3. Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.
4. Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
5. Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todas las posibilidades personales, comerciales, culturales y políticas de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.

Tres prioridades:

1. Conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.
2. Construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de ellos, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades comunales.
3. Plan Nacional de Carreteras Federales. Dará atención prioritaria a las zonas del país donde la infraestructura carretera no ha llegado.

Plan Nacional de Carreteras Federales (PNCF)

México cuenta con alrededor de 400 mil kilómetros de carreteras, de los cuales 40 mil pertenecen a la federación. A través de ellas transita el 95 por ciento del pasaje y el 56 por ciento de la carga que circula en el ámbito nacional.

Acciones del PNCF para 2019

1. Se atenderán los 40 mil kilómetros de carreteras federales, lo que representa la mayor inversión en los últimos 24 años.
2. Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carretera con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.
3. Se realizarán trabajos de conservación a los 40 mil 500 kilómetros de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos.
4. Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos.
5. En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.
6. Se trata de una inversión independiente al Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, que trabajará en 600 caminos en el contexto nacional, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.
7. A través del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.
8. En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.

Con relación al sector Comunicaciones y Transportes, el Plan especifica como objetivos primordiales: Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo. Así como el transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna, resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todas las posibilidades personales, comerciales, culturales y políticas de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo. Teniendo como prioridad: la Conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.

III.2.1.2 Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2016-2021

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, es la hoja de ruta resultado de un amplio ejercicio democrático que permitirá orientar las políticas y programas del Gobierno del Estado durante los próximos años.

La conclusión de las consultas ciudadanas es muy clara: los guerrerenses estamos decididos a cambiar el rostro de Guerrero. Con este respaldo social Guerrero se prepara con fortaleza para el futuro.

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, es el camino que, juntos, sociedad y Gobierno, hemos delineado para recorrer una nueva etapa. Este documento traza los objetivos de las políticas públicas y establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa los indicadores que permitirán medir los avances obtenidos. Hemos construido entre todo un plan con la realidad que hoy se vive en Guerrero teniendo muy claro cuáles son nuestras prioridades:

1. Guerrero Seguro y de Leyes bajo el marco de Derechos Humanos: un Guerrero que garantice el avance de la democracia, la gobernabilidad y la seguridad de su población. Este eje busca fortalecer las instituciones mediante el diálogo y la construcción de acuerdos con actores políticos y sociales.

Este eje responde a la necesidad más urgente en el Estado: la seguridad pública. La prioridad en términos de seguridad pública será abatir los delitos que más afectan a la ciudadanía mediante su prevención y la transformación institucional de las fuerzas de seguridad. Fortalecer el tejido social es indispensable para mejorar las condiciones de vida e inhibir las causas del delito y la violencia.

2. Guerrero Próspero: un Guerrero que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de certidumbre financiera, estabilidad económica y la generación de empleos e igualdad de oportunidades. Considerando que hoy Guerrero cuenta con una Zona Económica Especial, la apuesta será por la diversificación del turismo, la infraestructura, la red hidráulica, la producción agroindustrial y la minería.

3. Guerrero Socialmente Comprometido: un Guerrero que garantice el ejercicio efectivo de los derechos sociales de todos los guerrerenses, que vaya más allá del asistencialismo y que conecte al capital humano con las oportunidades que genera la economía en el marco de una nueva productividad social que disminuya las brechas de desigualdad y promueva la más amplia participación social en las políticas públicas.

4. Guerrero con Desarrollo Integral, Regional y Municipal: un Guerrero que logre el desarrollo de todas las regiones de la entidad, para lo cual se deberá actuar con sentido de equidad y de idoneidad a la capacidad productiva de cada una de las regiones. El reto principal será abatir la pobreza y la marginación en las regiones con menor desarrollo humano. Para cambiar el rostro a la entidad es indispensable que ninguna región se quede atrás.

5. Guerrero con Gobierno Abierto y Transparente: un Guerrero que actúe para combatir la corrupción y la ineficiencia administrativa. El fomento de la cultura de transparencia se sumará a la tarea de reconstrucción del tejido social. La responsabilidad del Gobierno del Estado es la asignación eficaz de recursos para detonar el desarrollo de Guerrero.

El presente proyecto se relaciona con uno de los ejes mencionados en los párrafos anteriores: Guerrero prospero, a continuación, se menciona su diagnóstico, objetivos, estrategias y líneas de acción.

2. Guerrero Próspero:

El cual menciona lo siguiente:

Diagnostico

Transporte

La infraestructura de transporte es vital para el desarrollo de cualquier país.

La infraestructura de transporte de Guerrero está orientada más que nada a prestar servicio a sus dos polos turísticos (Acapulco e Ixtapa-Zihuatanejo) y los otros tres centros urbanos de importancia del Estado (Chilpancingo, Taxco e Iguala).

México ha priorizado, por diversos factores, el desarrollo del transporte carretero. Guerrero cuenta con una longitud carretera total de 18 341 kilómetros (poco menos del 5% del total nacional), de las que casi 6 000 se encuentran pavimentadas (32.4%). La longitud de carreteras revestidas es de 6 277 (34.2%) y de brechas mejoradas 6 115 kilómetros (33.3%).

La longitud de la red de autopistas de cuota a cargo de CAPUFE en Guerrero, con una longitud de 263.4 kilómetros, representa apenas el 6.8% del total nacional y el 13.7% del total de carreteras troncales federales pavimentadas en la entidad.

De acuerdo con el Anuario Estadístico de Guerrero 2015, las regiones Acapulco y Centro acumulan cerca del 30% del total de kilómetros de carreteras troncales pavimentadas, mientras que a la de Tierra Caliente le corresponde un poco más del 14% y a la Región Montaña, 7.4%. Del total de kilómetros de carreteras existentes en la Región Costa Chica, el 73.8% son caminos rurales o brechas mejoradas. Lo mismo ocurre en la Región Montaña, donde esta cifra es del 73.6%.

En el Anuario Estadístico de Guerrero 2015 se señala que en 2014 la entidad contaba con 974 898 vehículos de motor (casi el 3% del total nacional): casi 70% automóviles (674,866), 21.3% camiones de carga (208,297) y el resto autobuses de pasajeros y motocicletas. La Región Acapulco concentra 301 261 vehículos de motor (31%), seguida de la Región Norte con 191 923 y la Centro con 155 228.

La longitud de la red ferroviaria en Guerrero es de 93.6 kilómetros (casi un 0.4% del total nacional). La orografía del Estado, llena de sierras, es poco propicia para este modo de transporte. Su participación en el transporte de carga no es muy significativa.

Comunicaciones y transportes

La economía mundial nos obliga a estar en la vanguardia en vías de comunicaciones y transporte. Una de las estrategias principales del Gobierno Estatal es crear una conectividad eficiente entre Guerrero y el resto del país y del mundo; solo así se podrá detonar el desarrollo económico.

Reactivar las comunicaciones y mejorar el servicio de transporte inyectará dinamismo a las industrias locales y detonará el desarrollo estatal para las familias guerrerenses mediante la generación de empleos y la modernización de industrias y de la infraestructura carretera.

Mover los indicadores económicos será tarea ardua, pero no imposible. La coordinación de los tres niveles de Gobierno será vital para cumplir con los objetivos. Deben articularse políticas públicas y acciones gubernamentales eficientes, que respondan a las necesidades de las personas y a la realidad estatal.

Quinto proyecto

Para el Gobierno Estatal, la infraestructura de comunicaciones es un elemento fundamental para el desarrollo de las regiones. Con la creación de más infraestructura, se sientan las bases para generar bienestar y desarrollo comunitario, mejorar el ingreso e incrementar el acceso a los servicios básicos en las diferentes localidades de la entidad. En Guerrero tenemos municipios y localidades que no cuentan con una comunicación adecuada, por lo que es indispensable fortalecer la infraestructura carretera estatal y rural, con el fin de

favorecer la conectividad y los servicios locales y propiciar una mejor calidad de vida.

Cualquier estrategia para el desarrollo requiere una adecuada infraestructura de comunicaciones. Una carretera, un camino, un puente, significa integración y modernidad; de ahí la trascendencia de realizar las obras necesarias para que los guerrerenses puedan transitar por el Estado con mejores vías de comunicación y mayor seguridad.

A lo largo y ancho del Estado de Guerrero todavía hay localidades que no cuentan con un camino pavimentado o una brecha. Algunos que sí existen, dada su antigüedad, demandan grandes inversiones para mantener sus condiciones de transitabilidad, en especial en las localidades con una población menor a 500 habitantes. Este problema persiste, sobre todo, debido a la dispersión geográfica de las comunidades, principalmente en las regiones de La Montaña, de Tierra Caliente, de la Sierra.

Como resultado del crecimiento poblacional y de la demanda de bienes y servicios requeridos para ofrecer mayores oportunidades de desarrollo y mejorar la calidad de vida de los guerrerenses, es necesario conservar, rehabilitar y modernizar las principales carreteras federales y estatales, a efecto de contar con una red carretera completa y segura, que conecte a las regiones estratégicas del Estado.

De igual manera, es necesario modernizar y rehabilitar las carreteras y los caminos que conectan a las comunidades del medio rural, así como dotar de infraestructura a las más aisladas, facilitando así su integración al desarrollo económico y sustentable del Estado.

Es momento de hacer fructificar la disposición que ha mostrado el Gobierno Federal, al establecer como una de sus prioridades el impulso a inversiones en el sector infraestructura de comunicaciones.

De acuerdo al diagnóstico anteriormente mencionado se establecieron los siguientes objetivos:

Objetivos, estrategias y líneas de acción

2.6 Fortalecer las comunicaciones y el transporte en el Estado.

Estrategia 2.6.1. Invertir en nuevas tecnologías de comunicación y transporte público para la conectividad de Guerrero con el resto del país y del mundo.

Líneas de acción

- Realizar una inversión histórica para la rehabilitación, la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera, para comunicar a las regiones con sus localidades y al Estado con el resto del país, bajo criterios de impacto regional, bienestar social y con responsabilidad ecológica.
- Ampliar la cobertura carretera destinada a conectar las zonas rurales y de difícil acceso con las regiones comerciales, de educación y salud; esto permitirá disminuir las brechas de pobreza y marginación en el Estado.
- Mejorar la infraestructura vial y de transporte de la entidad para facilitar la movilidad de los ciudadanos en una forma segura y confortable.

2.7.1.3. Desarrollar infraestructura

Líneas de acción

Construir y rehabilitar la pavimentación hidráulica y asfáltica para mejorar la movilidad y comunicación.

Estrategia 2.7.6. Construir, modernizar y conservar la infraestructura de comunicaciones en el Estado para ofrecer mayor seguridad, movilidad y accesibilidad a la población, al contribuir a la integración de las regiones, los municipios y las localidades; promover el bienestar y el desarrollo, facilitar el acceso a servicios básicos y la conectividad de los pobladores, y propiciar una mejor calidad de vida.

Líneas de acción

Llevar a cabo estudios para integrar con infraestructura carretera a las localidades del Estado.

Emprender obras de modernización, conservación y mantenimiento.

Impulsar el mejoramiento y la ampliación de la red carretera y de caminos federal y local en corredores estratégicos:

Con el propósito de atender las demandas de la ciudadanía, principalmente de la población que reside en los municipios localizados en la zona de aplicación de este proyecto, el Gobierno del Estado de Guerrero, con el apoyo del Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, ha gestionado los recursos financieros que se requieren para realizar la obra que consiste en la modernización del **Camino "Mazatlan-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo, en el estado de Guerrero"**.

Esta obra, por sus características de diseño y trazo, permitirá a los vehículos circular a una velocidad mayor, reduciendo el tiempo de traslado y permitirá la comunicación entre las comunidades implicadas. Por estas razones, el proyecto que se evalúa generará beneficios socioeconómicos importantes para la población objetivo, derivados de la modernización de un camino para el tránsito de bienes y servicios, mejorando la calidad de vida de los habitantes.

III.2.1.3 Planes de Desarrollo Municipal

Para abordar este punto se revisaron los planes de desarrollo de los municipios implicados en el proyecto:

Plan de Desarrollo Municipal de Chilpancingo de los Bravo 2018-2021

El Plan de desarrollo se ha estructurado como parte de un proceso de Planeación amplio, ha sido diseñado e integrado con base a la investigación y consultas amplias e incluyentes de las problemáticas que afectan Chilpancingo, y esa información cohesionada en congruencia con los ejes de desarrollo, estrategias, objetivos y líneas de acción que, con respecto al municipio, se plantean en el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 del Estado de Guerrero.

Se basa en seis ejes estratégicos: seguridad de la gente, Desarrollo Económico para el proceso de la gente, Desarrollo Social para el bienestar de la gente, Desarrollo Territorial con equilibrio, Finanzas Sanas y Cuentas claras para la gente y Programas especiales para la integración de la gente, así como la línea transversal del gobierno transparente, que se caracteriza por contener información confiable e inmediata, expuesta de manera pública. Es importante que este plan sea plural, técnico y sin sesgos ni distinciones políticas, ideológicas y culturales.

El municipio de Chilpancingo de los Bravo está bien comunicado con el centro del país y costa, sin embargo, presenta grandes retos en cuanto a red carretera interna, siendo terracerías y brechas la mayoría de sus comunicaciones terrestres, como se puede ver a continuación

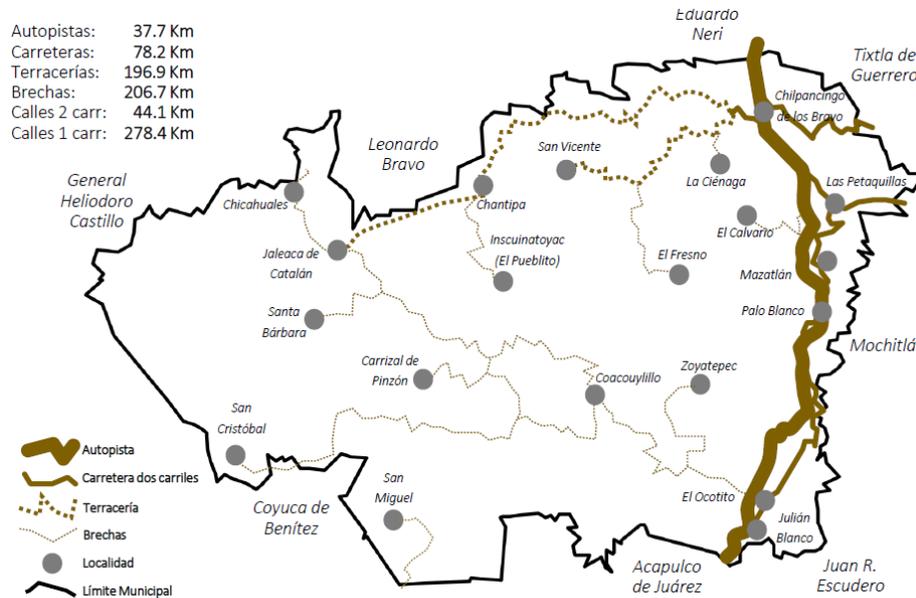


Figura III.1 Red carretera interna de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero.

Plan de Inversiones y Programas presupuestarios

VII. Infraestructura y servicios Públicos para la zona rural

- Mejoramiento y modernización de carreteras, caminos rurales, brechas y accesos a comunidades.
- Modernización de vialidad

Por el momento no se encontró el Plan de desarrollo del municipio de Mochitlán.

De acuerdo al Informe socioeducativo preliminar de la comunidad de Guerrero elaborado por Jiménez y Edgar, 2008, presenta los siguientes datos de la comunidad de Mochitlán.

Diagnostico

Vías de Comunicación Cuenta con vías de comunicación terrestre de 14 kilómetros de carretera pavimentada que comunican a 7 localidades, 25 kilómetros de terracería que permiten el acceso a 7 localidades y 560 de camino de herradura que comunican 12 localidades más. Por lo que respecta al servicio de transporte cuenta con taxis, autobuses de pasajeros que dan servicio foráneo y en cuanto al transporte rural el municipio cuenta con camionetas y combis que dan servicio colectivo a varias localidades.

Se pretende realizar actividades para solucionar la problemática que se presenta en los caminos rurales, en los diferentes sectores de la población.

III.2.2 PROGRAMAS SECTORIALES (PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA)

El Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024

Objetivos de la estrategia nacional

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

- Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.
- Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
- Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todos la posibilidad personal, comercial, cultural y política de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.

Incluso el Programa contempla otros proyectos importantes de carácter regional y local, haciendo hincapié en que, entre sus objetivos, tiene contemplado "dar prioridad a los proyectos de inversión en las regiones de menor desarrollo relativo. Asimismo, se busca aprovechar mejor las sinergias que puedan existir entre proyectos dentro de una misma región¹".

En la siguiente tabla se presenta una síntesis de los planes de desarrollo mencionados anteriormente y su vinculación con el proyecto.

Tabla III. 1. Planes de desarrollo y su vinculación con el proyecto.

Planes de desarrollo	Propuesta de cumplimiento
<p>PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024</p> <p><i>Objetivo. II Economía: Reactivación de la economía mediante la implementación de programas.</i></p> <p><i>Programas: Este programa permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generara empleos, reactivara las economías locales y desalentara la migración.</i></p>	<p>Con la modernización del camino Mazatlán-Chacotla de 4.29 Km en el municipio de Chilpancingo de Bravo en el estado de Guerrero se dará cumplimiento a este punto establecido en el Plan Nacional.</p>
<p>PLAN ESTATAL DE DESARROLLO SUSTENTABLE 2016-2021</p> <p>Objetivos, estrategias y líneas de acción</p> <p>Infraestructura y conectividad: "Mejoramiento, Modernización y Ampliación de la Red Carretera del Estado".</p> <p>Objetivos, estrategias y líneas de acción</p> <p>2.6 Fortalecer las comunicaciones y el transporte en el Estado.</p> <p>Estrategia 2.6.1. Invertir en nuevas tecnologías de comunicación y transporte público para la conectividad de Guerrero con el resto del país y del mundo.</p> <p>Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar una inversión histórica para la rehabilitación, la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera, para comunicar a las regiones con sus localidades y al Estado con el resto del país, bajo criterios de impacto regional, bienestar social y con responsabilidad ecológica. - Ampliar la cobertura carretera destinada a conectar las zonas rurales y de difícil acceso con las regiones comerciales, de educación y salud; esto permitirá disminuir las brechas de pobreza y marginación en el Estado. 	<p>Con la modernización del camino, se mejorará la comunicación y el transporte entre las comunidades rurales de esta zona y se dará cumplimiento con lo establecido en el Plan estatal.</p>
<p>PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO QUE SERÁ BENEFICIADO CON EL PROYECTO</p> <p>Problemática</p> <p>IMPULSAR Y AMPLIAR LAS REDES DE COMUNICACIÓN EN TODO EL MUNICIPIO</p> <p>Objetivos específicos</p>	<p>Con implementación del proyecto se mejorará la infraestructura y generará una mayor comunicación e intercambios comerciales entre</p>

¹ SCT, *Programa Nacional de Infraestructura. Sector Comunicaciones y Transportes*. Presidencia de la República. México, 2007.

<p>VII. Infraestructura y servicios Públicos para la zona rural</p> <ul style="list-style-type: none"> Mejoramiento y modernización de carreteras, caminos rurales, brechas y accesos a comunidades. Modernización de vialidad 	<p>las localidades implicadas en el proyecto y se dará cumplimiento con los objetivos del plan de desarrollo municipal.</p>
<p>PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA 2018 -2024</p> <p>Objetivos de la estrategia nacional</p> <ul style="list-style-type: none"> Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo. Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna. Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe. Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas. 	<p>Con el desarrollo del presente proyecto se cumplirá con este objetivo establecido en el plan nacional de infraestructura.</p>

- Programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas**

Con la finalidad de verificar que el trazo de la obra propuesta no pasa por alguna Área Natural Protegida (ANP), se realizó la consulta a las Dependencias y Organismos relacionados con la creación, administración y control de las Áreas Naturales Protegidas (áreas de conservación ecológicas, parques nacionales, etc.), habiéndose constatado que la zona donde se aplicará el proyecto no interfiere con áreas que tengan restricciones legales.

- Programas parciales de desarrollo urbano**

Con base en la consulta que se realizó a las autoridades estatales y municipales se constató que, tanto a nivel estatal como para los municipios por los que pasa el trazo de obra no se cuenta con Programas Parciales de Desarrollo Urbano, por lo que no existen restricciones para que se realice la modernización del camino que se evalúa.

- Ordenamientos ecológicos locales y regionales decretados**

De igual manera, se consultó a las autoridades estatal y municipales y se constató que, tanto a nivel estatal como para los municipios citados anteriormente no se cuenta con Programas de Ordenamiento Ecológico que se hayan publicado mediante decreto, por lo que no existen restricciones de carácter ecológico que limiten la ejecución de la obra propuesta en la presente Manifestación de Impacto Ambiental

- Comités de planeación para el desarrollo estatal o municipal**

-Ley 994 de Planeación del Estado de Guerrero

El estado de Guerrero en materia de planeación se norma con su Ley 994, promulgada por la LIX legislatura del estado el 26 de diciembre de 2008. En esta Ley se establece la obligación de los ayuntamientos de formular, con base en el sistema Estatal de Planeación Democrática, un Plan Municipal de Desarrollo en el cual se definan los compromisos programáticos para los tres años de gestión.

El objetivo de la planeación será para mejorar la eficiencia y efectividad del Gobierno del Estado y de los gobiernos municipales; así como de los organismos paraestatales. De esa forma, se asegurará a las mujeres y hombres de Guerrero, el respeto pleno a los derechos humanos, civiles, políticos, económicos, sociales y culturales que se consagran en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los compromisos internacionales en materia de Derechos Humanos, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Guerrero, y todo el marco jurídico que nos rige. (REFORMADO PRIMER PÁRRAFO, P.O. 74 ALCANCE I, 13 DE SEPTIEMBRE DE 2016)

Los principios generales de esta Ley son: a) Autonomía. El Gobierno del Estado de Guerrero y los gobiernos municipales ejercerán libremente sus funciones en materia de planeación con estricta sujeción a las atribuciones que a cada una de ellas se les haya asignado en La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Guerrero, y las leyes derivadas;

ARTÍCULO 3o.- Para los efectos de esta ley, se entiende por planeación estatal del desarrollo, la ordenación racional y sistemática de acciones y políticas públicas que tienen como propósito la transformación de la realidad del Estado y la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres, de conformidad con las normas, principios y objetivos que las constituciones federal y estatal y las leyes correspondientes establecen.

A través de la planeación se fijarán objetivos, metas, estrategias y prioridades; se asignarán recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, se coordinarán acciones, se garantizará información desagregada por sexo, grupos de edad, pertenencia étnica y tipos de localidad y se evaluarán resultados.

ARTÍCULO 4o.- Es responsabilidad del Ejecutivo del Estado conducir la planeación del desarrollo de la entidad, con pleno respeto a los derechos humanos y la dignidad de las personas, y con la participación responsable y democrática del poder legislativo, los gobiernos municipales y de las ciudadanas y ciudadanos guerrerenses, de conformidad con lo dispuesto en la presente Ley.

Corresponde al Ejecutivo del Estado conducir la política estatal en materia de igualdad, de derechos y oportunidades, entre mujeres y hombres, bajo el principio de no discriminación.

ARTÍCULO 5o.- Es responsabilidad de los Ayuntamientos conducir la planeación del desarrollo municipal, en el ámbito las competencias que les otorga la presente Ley y demás disposiciones aplicables en la materia, con pleno respeto a los derechos humanos y la dignidad de las personas, y con la participación responsable y democrática de las ciudadanas y ciudadanos guerrerenses, de conformidad con lo dispuesto en la presente Ley.

Los Ayuntamientos deberán conducir la política municipal en materia de igualdad entre mujeres y hombres.

Los planes municipales precisarán los objetivos, estrategias y prioridades del desarrollo integral del Municipio, desagregados de los contenidos en los planes regionales; contendrán previsiones sobre los recursos que serán asignados para el cumplimiento de esos fines, determinarán los instrumentos y responsables de su ejecución y establecerán los lineamientos de la política y de los servicios municipales.

LEY NÚMERO 790 DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE GUERRERO

Primera. Que en términos del Artículo 23 fracción I de la Ley Orgánica del Poder Legislativo en vigor, los diputados integrantes de la comisión tienen plenas facultades de presentar para su análisis y dictamen correspondiente, la **Iniciativa con Proyecto de Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial, y Desarrollo Urbano del estado de Guerrero.**

Artículo 1. La presente Ley es de orden público e interés social y de observancia general en el territorio del Estado de Guerrero; sus disposiciones tienen por objeto:

Establecer las normas básicas para regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, con pleno respeto a los derechos humanos y sociales, así como el cumplimiento de las obligaciones que tiene el estado y los municipios;

X. Definir los principios para determinar las provisiones, reservas, usos del suelo, destinos de áreas y predios que regulan la propiedad en los centros de población, así como vincular la planeación del desarrollo urbano con la planeación económica, tomando en cuenta los derechos humanos y sociales el desarrollo social, el equilibrio ecológico, la protección al ambiente y la prevención de desastres, para lograr el desarrollo sustentable de los centros de población;

Artículo 4. El ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, tenderán a mejorar el nivel de vida de la población urbana y rural, mediante:

XIV. El aprovechamiento de los elementos naturales en beneficio social, procurando la conservación del equilibrio ecológico;

III.3. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICOS TERRITORIALES.

III. 3. 1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) para el Estado de Guerrero.

El Ordenamiento Territorial es definido como un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar los usos del suelo, así como el manejo de los recursos naturales. En el territorio estatal, esta información se combina con referencia a las características socioeconómicas de la población y las tendencias de ocupación del territorio por los asentamientos humanos y el desarrollo de las actividades productivas para así establecer un planteamiento que contribuya al desarrollo integral del territorio. El modelo de Ordenamiento Territorial que se define para el Estado de Guerrero cuenta con los siguientes objetivos:

- Un potencial económico aprovechado en forma sustentable.
- Zonas de alto potencial para el desarrollo de actividades productivas adecuadamente aprovechadas para el desarrollo sustentable, de acuerdo con las aptitudes del suelo y la conservación de sus recursos naturales.
- Un potencial económico reestructurado y sustentablemente aprovechado en las zonas actualmente con escasas actividades económicas o inadecuadamente explotadas.
- Un patrimonio económico representado por los actuales sitios de sol y playa, que conservan sus atractivos y continúan siendo

importante fuente de empleo e ingresos.

- Nuevos destinos de turismo sustentable en la Costa Grande y en la Costa Chica, son fuentes importantes de empleo que, además, contribuyen a controlar el crecimiento excesivo de los tradicionales centros turísticos en la costa.
- Hacia el interior del Estado los recursos naturales, culturales, arqueológicos e históricos de alto atractivo para el turismo alternativo, son aprovechados en forma sustentable.
- Una población rural con niveles satisfactorios de desarrollo social.
- Un mayor arraigo de la población en el medio rural, principalmente en las zonas serranas, como consecuencia de la satisfacción de las demandas sociales, y el mejoramiento de los índices de desarrollo humano.

Por consiguiente, el proyecto: "**Camino Mazatlán-Chacotla, tramo: del km 0+000 al 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero**" se rige bajos los objetivos antes mencionados, pues el impacto que traerá a la economía será positivo, al haber una mejor y más eficiente vía de comunicación, y las posibles afectaciones que tenga la puesta en marcha se proyectó, serán compensados con las medidas de mitigación.

Nota: El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial del Estado de Guerrero, es una propuesta de la SEMAREN (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Guerrero, no se encuentra publicado en el Diario Oficial de la Federación).

III. 3. 2. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Se establece la regionalización ecológica donde identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial; así como los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

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, con este principio de determinaron 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), donde cada UAB contienen lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

El proyecto denominado **Camino Mazatlán-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero**", se encuentra ubicado en la Unidad Ambiental Biofísica UAB-98 Cordillera Costera del Centro de Guerrero de acuerdo Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

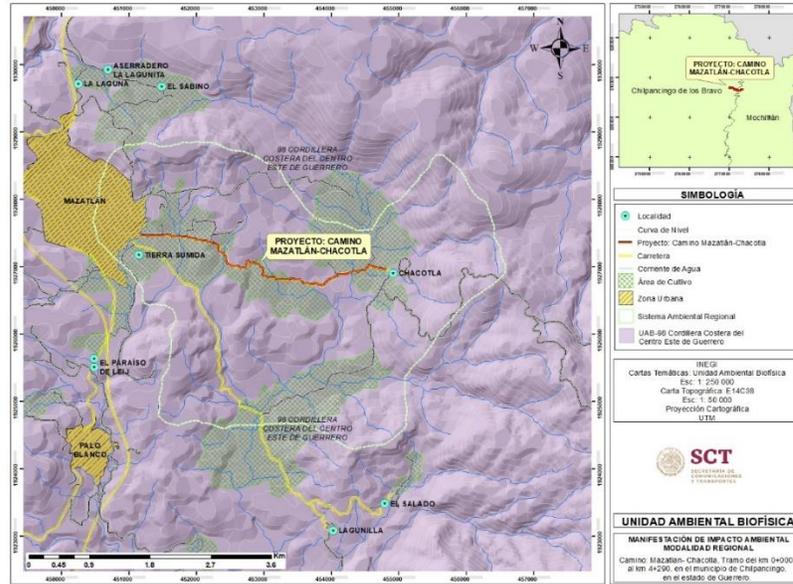


Figura III.2. Identificación de las UAB en área del proyecto y el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Tabla III. 2. Ficha técnica de la UAB-98 Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero.

Clave de Región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados de Desarrollo	Otros sectores de Interés	Política Ambiental	Nivel de Atención Prioritaria	Estrategias
18.17	98	Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero	Forestal	Preservación de Flora y Fauna	Agricultura Poblacional	Ganadería, Minería, SCT, Pueblos Indígenas	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	Media	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.

De acuerdo Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), se evaluará la UAB bajo los siguientes requerimientos:

- I. Políticas Ambientales
- II. Lineamientos ecológicos
- III. Estrategias ecológicas

I. Políticas Ambientales

Son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable, existen cuatro políticas ambientales: **Política de Aprovechamiento, Política de Restauración, Política de Protección y Política de Preservación.**

a) Política de Protección

Descripción: Son áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. Poseen características ecológicas relevantes, que deben cuidarse a fin de asegurar el

equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

Para la zona del proyecto **no aplica** la política de protección ya que no poseen características ecológicas relevantes como son presencias de endemismos, presencia de especies de distribución restringida, presencia de especies de riesgo y riqueza de especies.

b) Política de Restauración

Descripción: Son áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evaluación y continuidad de los procesos naturales.

La zona donde se modernizará el camino **aplica** la política de restauración ya que existe presencia de erosión, sistemas ecológicos degradados y pérdida de función ecosistémica importante.

c) Política de Conservación

Descripción: Son áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos en base a su aptitud no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Se buscará mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, a fin de proteger los elementos de los usos productivos estratégicos.

Para la zona del proyecto **no aplica** la política de conservación debido a que no se tiene la presencia de biodiversidad media a alta, sistemas ecológicos funcionales y vegetación en buen estado de conservación.

d) Política de Aprovechamiento

Descripción: Son áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.

Para la zona del proyecto **aplica** la política de aprovechamiento debido a que se tiene poca biodiversidad, en esta zona están permitidas todas las actividades permitidas, algunas de las actividades que se desarrollan en esta zona es el aprovechamiento por la agricultura principalmente.

II. Lineamientos ecológicos

Los lineamientos ecológicos están caracterizados por el tipo de uso de territorio y la política ambiental.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación

ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.

4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a las habitantes locales y evitan la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, considerados en el escenario tendencias del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El proyecto "*Camino Mazatlán-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero*", cumple con los lineamientos, al tomar en cuenta la normativa ambiental aplicable con la finalidad de reducir impactos adversos y generar un beneficio a la comunidad en su nivel de vida.

III. Estrategias ecológica

De acuerdo a la ficha técnica del *UAB-98 Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero*, a continuación, se muestran todas las estrategias aplicables.

Tabla III. 3. Unidad Ambiental Biofísica 98 (Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero).

ESTRATEGIAS UAB 98		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	<p>1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.</p> <p>2. Recuperación de especies en riesgo.</p> <p>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad</p>	El proyecto, presenta medidas enfocadas a la preservación y conservación de especies de flora y fauna presente en la zona.
B) aprovechamiento sustentable	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales.</p>	En la elaboración de la MIA modalidad Regional de la modernización del camino se contempla la valoración de servicios ambientales por la realización del proyecto.
C) Protección de los recursos naturales	<p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	El promovente tienen contemplado, la protección de los ecosistemas así como los permisos correspondientes en materia ambiental para la realización del proyecto.
D) Restauración	<p>14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p> <p>15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15BIS. Coordinación entre los sectores minero y ambiental.</p>	A través de medidas de mitigación se pretende en la medida de los posible las áreas temporales, ocupadas por la realización del proyecto.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo Urbano y Vivienda	<p>24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</p>	La finalidad de la realización del proyecto, es establecer mejores condiciones de vida a las poblaciones beneficiadas, al tener mejores vías de acceso, además de reducir el tiempo.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	<p>25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.</p> <p>26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.</p>	La zona donde se realizará el proyecto no se encuentran en zonas de riesgo, y para el diseño del proyecto se tomaron en cuenta todas las características ambientales presentes en la zona, así como el factor población, etc.
C) Agua y Saneamiento	<p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p>	La realización del proyecto, beneficiará al incremento de accesos a los servicios indispensables a la población, al tener mejores vías de acceso e incrementar la accesibilidad a mejores condiciones de vida.
D) Infraestructura y equipamiento urbano regional	<p>30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.</p>	El proyecto cumple esta estrategias, al modernizar una parte de la red de carreteras presenten en los municipios de Mochitlán y Chilpancingo de los Bravo.

<p>E) Desarrollo Social</p>	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	<p>Con la propuesta de la modernización del camino Chacotla-Mazatlán se pretende apoyar el desarrollo de la población en: participación social, económica y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza; así como la mejora en los servicios y acciones de seguridad social en la población rural ante impactos climatológicos adversos.</p>
<p>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.</p>		
<p>A) Marco Jurídico</p>	<p>42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p> <p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	<p>El presente proyecto tiene el consenso y la aprobación de los pobladores de las comunidades beneficiadas; al ser tierras ejidales y comunales se tomó en cuenta los derechos de la propiedad para el aprovechamiento del suelo. Además, de que traerá mayores beneficios en los diferentes sectores económicos de las poblaciones beneficiadas.</p>

Del cuadro anterior se pretende considerar y cumplir con las estrategias planteadas para el proyecto denominado "Camino Mazatlán-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero", situado en la UAB-98; por lo que el proyecto **no generará afectaciones a algún lineamiento o política ambiental** antes descrita dentro del Programa d Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

III. 3. 3. Programa Especial Forestal Ecología y Medio Ambiente 2016-2021

Programa Especial Forestal Ecología y Medio Ambiente 2016-2021 quedan descritas las acciones que de manera conjunta e institucional convergen con las aportaciones de cada integrante con el propósito de unir esfuerzos para desarrollar las estrategias la problemática ambiental del estado, con la firme intención de contribuir al cuidado de nuestro entorno ambiental y desarrollo sustentable. En este programa participativo de la sociedad, se establece el compromiso del Gobierno del Estado de sentar las bases para lograr un desarrollo sustentable, justo y equitativo, en donde las generaciones futuras, puedan disfrutar de las acciones que hoy se emprendan.

1.6. Impacto ambiental y ordenamiento territorial Impacto ambiental

El intenso crecimiento demográfico, la frontera agrícola y ganadera a costa de la destrucción de selvas y bosques, con la consecuente demanda de agua, electricidad y otros servicios, que a su vez producen contaminantes como emisiones a la atmósfera, aguas residuales no tratadas, sitios clandestinos de disposición de residuos sólidos de diversa índole, causan impacto ambiental y pérdida de los recursos naturales y económicos en Guerrero.

Se conoce como impacto ambiental a la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza producidas sobre el medio ambiente, técnicamente, es la alteración de la línea de base ambiental. La preocupación por los impactos ambientales en Guerrero abarca varios tipos de acciones, como la contaminación ambiental (suelo, aire, agua), la contaminación auditiva, la emisión de gases de efecto invernadero, o el cambio de uso de suelo, entre otros. Asimismo, el cambio de uso del suelo es quizá el factor más importante que amenaza la integridad y permanencia de los ecosistemas terrestres y de su biodiversidad, siendo la agricultura y la ganadería; crecimiento urbano, infraestructura y minería, las actividades que mayormente originan dicho cambio. Para poder dictaminar el tipo de impacto y llevar a cabo las medidas oportunas, es importante y fundamental la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), instrumento que tiene el carácter preventivo que la ley le asigna y a la vez le permite advertir alteraciones irreversibles al medio ambiente. De igual forma la evaluación del Impacto Ambiental es uno de los instrumentos de planeación de la política ambiental que se aplica a las obras y actividades públicas y privadas, tiene un carácter preventivo, su objetivo es prevenir los efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente que pudieran derivarse del desarrollo de una obra o actividad, actualmente se aplica como instrumento normativo en nuestro estado.

- **Indicadores ambientales**

En virtud de que no se cuenta con Programas de Desarrollo Regional Sustentable, Programas Estatal y/o Municipales de Ordenamiento Ecológico, ni Planes y/o Programas Municipales de Desarrollo Urbano relacionados con los municipios antes mencionados, no se tienen indicadores ambientales que permitan evaluar con mayor precisión los impactos que generará la obra.

Por lo anterior, a continuación, se describe la concordancia de los objetivos de la obra con relación al desarrollo sectorial, con los usos del suelo y de los recursos naturales en la zona de aplicación del proyecto.

- **Relación con el desarrollo sectorial**

La relación que existe entre los objetivos de la obra y el desarrollo del Sector Comunicaciones y Transportes es de contribuir a la ampliación y mejoramiento de la red de carreteras de carácter estatal, en virtud de que el camino a construir va a hacer un camino tipo "D", cuyas especificaciones técnicas básicas, son: ancho de corona y ancho de calzada de 7 m. Por las ventajas que ofrecerá el mejoramiento de este camino a los habitantes de esa región facilitando el traslado de personas y la adquisición de bienes y servicios.

- **Vocación del suelo, del predio donde se construirá la obra**

El proyecto consiste en la modernización del camino que comunica a Mazatlán, con la comunidad de Chacotla, la longitud total del trazo es de 4.2 Km, donde, la vocación actual del suelo es un camino alimentador en zonas aledañas son zonas de cultivo. Por esta razón, en la presente Manifestación (M.I.A.) se aporta la información que se requiere para la gestión del cambio del uso del suelo en estas áreas, según se especifica en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en su Reglamento, así como en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- **Sus usos actuales**

Los usos actuales del predio donde se realizará la modernización del camino son forestales, y de uso agrícola, donde la productividad es muy baja. En caso de que se autorice el proyecto, el promovente deberá gestionar la liberación del derecho de vía, de toda la longitud del camino, con el apoyo de las Autoridades Municipales y Comunes correspondientes.

En cuanto se refiere a los terrenos aledaños al trazo de la obra, los usos actuales predominantes, son: principalmente de uso forestal y para la práctica de la agricultura de temporal, (áreas de terreno natural dedicadas al pastoreo del ganado a campo abierto). Cabe mencionar que la agricultura y la ganadería que se practican en forma tradicional.

- **Los usos proyectados**

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto, los usos proyectados del suelo donde se localiza el trazo de la obra son los de una vía general de comunicación, a largo de los 4.29 km del camino que se propone para su modernización. Por lo anterior, para el (100% del trazo) donde se realizará la modernización del camino se tiene proyectado gestionar el cambio del uso del suelo, para convertirlo del uso forestal actual al uso de una vía general de comunicación.

La obra que consiste en la **Camino "Mazatlan-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo, en el estado de Guerrero"**. Se realizará en territorio del municipio de Chilpancingo de bravo y Mochitlán, pertenecientes a la región centro, del estado de Guerrero.

- **Otros criterios ambientales que se consideran en los instrumentos de planeación antes mencionados**

En virtud de que no se cuenta con planes y/o programas de carácter estatal o municipal relacionados con el ordenamiento ecológico y preservación del ambiente, no se tienen datos que permitan evaluar, con mayor precisión, los impactos ambientales de la obra. Por ello, a continuación, se describen los aspectos de afinidad, complementariedad y dependencia del proyecto con relación a los usos potenciales (vocación) del suelo, del agua y de los recursos naturales.

TABLA. III. 4.- Descripción de la afinidad, complementariedad y dependencia del proyecto con relación al uso actual del suelo (del predio donde se construirá la obra).

RECURSO NATURAL.	RELACIÓN QUE GUARDA CON EL PROYECTO.		
	AFINIDAD	COMPLEMENTARIEDAD	DEPENDENCIA
Suelo.	Sí	Sí	Sí
Agua.	Sí	Sí	Sí
Recursos naturales (flora y fauna silvestres).	Sí	Sí	Sí

Como se observa en esta tabla, el suelo y los recursos naturales guardan una relación de afinidad, complementaria y dependencia positiva con el proyecto, toda vez que, en la etapa de construcción de la obra antes mencionado se aplicarán acciones de prevención del ambiente, con lo cual se evitarán deslaves, derrumbes y/o deforestación en los terrenos aledaños al camino; con relación a la flora y fauna se prevé que, una vez concluida la obra y como resultado de la diversificación de la actividad económica en la zona de influencia del proyecto, la población ejercerá menor presión sobre estos recursos naturales, lo que redundará en una mejora en sus condiciones de conservación.

La relación de afinidad, complementariedad y dependencia del proyecto con el recurso agua, se considera positiva, en virtud de que el camino a modernizar, contempla el mejoramiento y el incremento de obras de drenaje, con lo cual no se afectarán los escurrimientos superficiales de agua a lo largo del trazo de la obra.

La calidad ambiental de la zona o región y las tendencias de deterioro de los recursos naturales.

-Contribución al mantenimiento de la calidad ambiental.

Como se mencionó anteriormente, en la zona donde se aplicará el proyecto, los recursos naturales han sido fuertemente impactados por los asentamientos humanos, por las actividades de explotación forestal "tradicional", de la agricultura de temporal y la ganadería extensiva que los campesinos practican en los terrenos aledaños al trazo de la obra. Por lo anterior, se concluye que la calidad ambiental se ha deteriorado y seguirá deteriorándose, de continuar las condiciones socioeconómicas actuales.

- **Contribución a las tendencias de deterioro de los recursos naturales.**

De igual manera y como resultado de la situación de atraso y marginación que prevalecen en las comunidades implicadas en el proyecto por cuyo territorio pasa el trazo de la obra propuesta, así como por la presión que ejercen los pobladores para incorporar nuevas superficies a las actividades de la agricultura de temporal y de la ganadería extensiva, se concluye que los recursos naturales se seguirán agotando (deteriorando). Esta tendencia afectaría principalmente a los recursos forestales y al uso del suelo.

Por lo que se refiere al aspecto socioeconómico, una vez concluida la obra, se estima que las actividades económicas se diversificarán y los intercambios de bienes y servicios (comercio) se realizarán con mayor frecuencia, ante una mayor demanda de los productos locales, esto inducirá a un incremento de la producción local, a la generación de nuevos empleos y al mejoramiento del ingreso de las familias. Por estos motivos, se concluye que la realización de la obra tendrá un impacto positivo para el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas, para la preservación de la ecología y del ambiente.

Para determinar el grado de concordancia entre los objetivos de la obra y los usos del suelo, la conservación de los recursos naturales y del ambiente, se aplicó una escala de 1 hasta 5 para calificar la concordancia, siendo el 5 la mayor calificación y 1 la menor; y, para calificar la discordancia, la escala es de -1 y -2, cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla (III.5).

TABLA. III. 5.- Concordancia de los objetivos de la obra con los usos del suelo, conservación de los recursos naturales y del ambiente.

PROYECTO Y/O ETAPAS DEL PROYECTO.	CONCORDANCIA			DISCORDANCIA		
	USO DEL SUELO	AGUA	REC. NATURALES	USO DEL SUELO	AGUA	REC. NATURALES
Camino "Mazatlan-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo, en el estado de Guerrero".	4	1	3			

Escala de calif.: Concordancia = 5, es el Plan o Progr. de Desarr.; 4, obras o activs. Principales; 3, Proys. Asocs.; 2, Proys. conexos; y, 1, Proys. de oportunidad. Discordancia= -1, proyectos antagónicos; y, -2, Plan o Progr. Antagónico o excluyente.

Estos datos significan que los objetivos de la obra y la vocación del suelo, del predio donde se aplicará el proyecto, es positiva, en virtud de que el área donde se realizará la obra, previamente ya había sido modificada cuando se dio la apertura del camino, hace ya varios años, además que con el funcionamiento del camino, generará beneficios socioeconómicos mayores que sus costos totales según resultados arrojados por el Estudio de Factibilidad del proyecto y que los beneficios que genera en la situación actual. Esto como resultado de las ventajas que el proyecto ofrecerá a la población objetivo, en términos de la reducción de los tiempos de transporte, y comodidad para el traslado; así como por mayores facilidades para acceder a los servicios de salud, educación y abasto, los cuales tienen disponibles en la capital. Asimismo, los objetivos de la obra guardan una estrecha concordancia con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024, con el Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2016– 2021 y las acciones de los planes municipales de desarrollo, en cuanto se refiere a la modernización de caminos rurales y mejoramiento de las carreteras de carácter estatal.

Con relación al uso actual del suelo, la concordancia es de 4, es decir, es positiva, tomando en cuenta que, en el tramo donde se realizará la modernización del camino, la productividad del suelo es regular, tanto en la explotación forestal como en la producción agrícola, y pecuaria; y, en el camino a modernización existe plena concordancia entre los objetivos de la obra y los usos actuales del suelo. Se prevé que, una vez concluida la modernización del camino, las actividades económicas tenderán a diversificarse y los intercambios económicos (comercio y servicios) se realizarán con mayor frecuencia; esto generará empleos en otras actividades, nuevas, por lo que la presión por ocupar nuevas áreas para incorporarlas a la agricultura de temporal y a la ganadería extensiva será menor. Por este motivo, las posibilidades de conservación de los recursos naturales serán mayores, lo que se espera que se traduzca en una mejor calidad del medio ambiente.

Con relación a los recursos naturales, la concordancia es de 3, es decir, que también resulta positiva, tomando en cuenta que, una vez concluida la modernización del camino, las actividades económicas se diversificarán e intensificarán; esta nueva dinámica de la economía de esa micro-región permitirá generar nuevos empleos en otras actividades, por lo que, de igual forma, la presión por ocupar nuevas áreas para incorporarlas a la agricultura de temporal y a la ganadería extensiva será menor. Por este motivo, las posibilidades de conservación de los recursos naturales serán mayores, lo que se espera que se traduzca en una mejor calidad del medio ambiente.

Y, finalmente, con relación al elemento agua, se considera que la concordancia es mínima (1), en virtud de que, si bien, con la modernización del camino en estudio se afectará a la infiltración del agua de lluvia, este impacto negativo se reducirá como resultado de la aplicación de acciones de conservación, control y reforestación, y por construcción de las obras de drenaje menor y mayor que se requieran, según se especifica en el Proyecto Ejecutivo de la obra, lo que permitirá garantizar el buen funcionamiento de la recarga de acuíferos.

En la siguiente tabla (III. 6) se describe la afinidad de los objetivos del proyecto con relación a los usos actuales y los proyectados para el suelo, el agua y los recursos naturales, existentes en la zona de trazo de la obra; asimismo, se describen la afinidad y concordancia que presenta el proyecto con relación a las políticas, objetivos y estrategias oficiales del desarrollo regional y sectorial.

TABLA. III. 6.- Afinidad del proyecto con las políticas de desarrollo.

PROYECTO O TIPO DE PROYECTO	VOCACIÓN DEL SUELO, AGUA Y RECURSOS NATURALES.		POLÍTICAS DE DESARROLLO	
	VOCACIÓN ACTUAL.	VOCACIÓN PROYECTADA	ACTUAL.	PROYECTADAS.
TIPO DE PROYECTO: OBRA DE INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA, CORRESPONDIENTE AL SECTOR COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. Nombre: Camino "Mazatlán-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo, en el estado de Guerrero".	Suelo: Uso agrícola (90%). Agua: Se utiliza para el consumo humano, para riego en pequeña escala y para el mantenimiento de la ganadería extensiva.	Suelo: Vía general de comunicación. Agua: La conclusión y operación de esta obra traerá mayor demanda de agua en la zona, como resultado de la diversificación de las actividades económicas.	El proyecto tiene afinidad positiva con las políticas actuales de desarrollo regional, microrregional y sectorial. Esto como resultado de que actualmente existe un camino en malas condiciones que no permite un tránsito vehicular adecuado para la comunicación y el traslado de los municipios de esta región.	La obra es afín con las políticas de desarrollo regional y sectorial, de mediano y largo plazo. Existe congruencia y afinidad con los objetivos, estrategias y líneas de acción del Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024 y con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 Guerrero, en virtud de que la obra beneficiará a una micro-región con mayores carencias en obras de infraestructura económica social.

	<p>Recursos naturales: Estos (suelo, forestales, minerales) se utilizan para su explotación "tradicional" por las propias comunidades. Actualmente existe sobreexplotación de dichos recursos.</p>	<p>Recursos naturales: La explotación de los recursos naturales se deberá realizar racionalmente y el aprovechamiento óptimo, como resultado de nuevas formas de organización y nuevas tecnologías.</p>	
--	--	---	--

En cuanto se refiere al uso potencial (vocación) y proyectado para el suelo, en el predio donde se aloja el trazo de la obra propuesta, a pesar de que el uso actual es forestal, agrícola y ganadero con una baja productividad, con el cambio del uso del suelo para convertirlo en uso de una vía general de comunicación se generarán beneficios socioeconómicos mayores que sus costos totales y que los que se obtienen en la actualidad. Además, que el trazo total de la obra, el uso potencial y proyectado del suelo coincide plenamente con los objetivos y estrategias de los Planes Nacional y Estatal de Desarrollo vigentes.

Respecto al elemento agua, en la situación actual se utiliza para el consumo humano, para riego en pequeña escala y para el consumo generado por la ganadería extensiva; como resultado de la aplicación del proyecto, se estima que, una vez concluida y puesta en operación la obra aquí descrita, los usos actuales se intensificarán, lo que generará una mayor demanda de agua.

Y, finalmente, la explotación de los recursos naturales (suelo, forestales, minerales), en la situación actual, se realizan en forma "tradicional" por las propias comunidades asentadas en la zona de aplicación del proyecto; y como resultado de la carencia de fuentes alternativas de empleo, la presión sobre dichos recursos es muy fuerte, lo que se ha traducido en su sobreexplotación y deterioro ecológico en la micro-región en estudio. Una vez que se concluya la obra e inicie su operación, se estima que la presión sobre los recursos naturales disminuirá como resultado de la diversificación de la actividad económica, lo cual resulta afín y concuerda con los objetivos del desarrollo regional y sectorial estipulados en el Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024 y en el Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2016 -2021.

III. 4 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

A continuación, se enuncian las leyes, reglamentos y normas que regulan el proyecto.

III. 4.1. Leyes y su vinculación con el proyecto

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

En materia de política ambiental y de conservación del Ambiente, esta Ley (LGEEPA) establece en los Artículos 6º, 7º y 8º las esferas de competencia y responsabilidades para los gobiernos Federal, Estatales y Municipales.

Los gobiernos Estatales y Municipales podrán legislar para normar sobre los asuntos que son materia de su competencia en lo que se refiera a la preservación, control y restauración de los ecosistemas y/o conservación de los recursos naturales en los términos del Artículo 10. Asimismo, con base en el Artículo 12 de esta Ley los gobiernos estatales, el Distrito Federal y los municipios podrán establecer acuerdos y/o convenios para llevar a cabo las acciones conjuntas que se requieran para dar cumplimiento a esta Ley y que sean materia de su competencia.

Los principios de política ambiental a que se sujetará el Gobierno Federal son los que especifican los Artículos 15 y 16, buscando siempre el aprovechamiento racional de los recursos y la promoción de un desarrollo sustentable, de tal manera que las acciones y actividades económicas que se lleven a cabo no pongan en riesgo la sustentabilidad de los recursos y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.

Esta ley contiene diversas disposiciones relacionadas con el desarrollo del presente proyecto. Así, en el **Artículo 28** se establece que la evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente. Con este procedimiento se busca establecer las condiciones a que se sujetarán los proyectos 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. En este sentido para construir el camino, se requiere obtener la autorización previa en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

Una vez revisada esta Ley, en todos sus términos, se verificó que, para realizar la obra mencionada anteriormente, no existe restricción alguna; adicionalmente, es conveniente agregar que durante la ejecución de la obra se aplicarán las medidas preventivas y de mitigación pertinentes, para reducir los efectos al ambiente, a nivel local, conforme se establece en esta Ley y su Reglamento.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal²

- En esta Ley se definen las vías generales de comunicación, del derecho de vía y del tránsito, relacionados con la obra que se propone en el presente Estudio; así como de la competencia de la Secretaría en materia de construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, según se cita a continuación.

Capítulo I. Del ámbito de aplicación de la ley.

"**Art. 2º.** Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I.- Camino o carreteras:

Los que entronquen con algún camino de país extranjero;

Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y,

Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

III.- Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación,

XIII.- Tránsito: La circulación que se realice en las vías generales de comunicación.

XV.- Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.

TITULO SEGUNDO. DE LOS CAMINOS Y PUENTES

Capítulo único. De la construcción, conservación y explotación de los caminos y puentes.

Art. 22º. Es de utilidad pública la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes. La Secretaría por sí, o a petición de los interesados, efectuará la compraventa o promoverá la expropiación de los terrenos, construcciones y bancos de

² H. Congreso de la Unión, *Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal*. Presidencia de la República. México. D.O.F. del 22/Dic/1993, con reformas hechas hasta el 25/Oct/2005.

material necesarios para tal fin. La compraventa o expropiación se llevará a cabo conforme a la legislación aplicable. Los terrenos y aguas nacionales, así como los materiales existentes en ellos, podrán ser utilizados para la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes conforme a las disposiciones legales.

Art. 25º.- La Secretaría, tomando en cuenta las circunstancias de cada caso, podrá prever la construcción de los libramientos necesarios que eviten el tránsito pesado por las poblaciones.

La Secretaría, considerando la importancia del camino, la continuidad de la vía y la seguridad de los usuarios, podrá convenir con los municipios su paso por las poblaciones, dejando la vigilancia y regulación del tránsito dentro de la zona urbana a las autoridades locales..."

- **Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Guerrero**

LEY NÚMERO 878 DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE GUERRERO

ARTÍCULO 1.- Las disposiciones de la presente Ley son de orden público e interés social, así como de observancia general en la entidad y tienen por objeto establecer las bases jurídicas para:

- I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- II.- Definir los principios y criterios de la política ambiental en la entidad, así como normar los instrumentos y procedimientos para su aplicación;
- III.- Regular las acciones de conservación ecológica y protección al ambiente que se realicen en ecosistemas, zonas o bienes de competencia estatal;
- IV.- Establecer, administrar y desarrollar el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas;
- V.- Preservar y proteger la biodiversidad, establecer, regular y administrar las Áreas Naturales Protegidas competencia del Estado, así como administrar y vigilar las que se asuman por convenio con la Federación;
- VI.- Definir las bases para garantizar el acceso de la sociedad a la información ambiental, que permitan a los ciudadanos a conocer la situación ambiental que guarda el Estado y para asegurar su participación corresponsable en la protección del ambiente y la preservación del equilibrio ecológico;
- VII.- Propiciar el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales del Estado, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VIII.- Elaborar y expedir Normas Técnicas Ambientales Estatales, en aquellas materias que sean de competencia exclusiva del Estado;
- IX.- Coordinar, concertar y promover la participación responsable de los sectores público, social y privado, en las materias que regula este ordenamiento; y
- X.- Definir los procedimientos administrativos de aplicación de esta Ley, imposición de medidas correctivas, de seguridad, urgente aplicación y las sanciones administrativas a cargo del Estado y de los Municipios en las materias de su competencia.

ARTÍCULO 6.- El Estado y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias previstas en esta Ley, la LGEEPA, los Bandos, Reglamentos y demás ordenamientos legales que incidan en la materia.

ARTÍCULO 7.- Son autoridades en la entidad en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente:

- I.- El Gobernador Constitucional del Estado;

II.- La SEMAREN;

III.- La Procuraduría; como órgano desconcentrado con autonomía administrativa adscrito a la SEMAREN y

IV.- Los Honorables Ayuntamientos de los Municipios por conducto de sus Presidentes Municipales, o a través de los órganos o unidades administrativas correspondientes.

Se revisó esta Ley en todos sus términos y se verificó que no existen restricciones en materia ecológica, para la obra que se propone en esta Manifestación de Impacto Ambiental; asimismo, se da cumplimiento a los requerimientos que ésta contiene como requisitos y obligaciones para la gestión y realización de obras de infraestructura económica, como es el caso de la **Camino "Mazatlan-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo, en el estado de Guerrero"**. Obra que se promueve para su ejecución en territorio del municipio de Chilpancingo de Bravo y Mochitlán, en la región del Centro, en el Estado de Guerrero.

Al respecto, es conveniente aclarar que la Promovente deberá cumplir con las medidas de control y restauración que se especifican, tanto en esta Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Regional (M.I.A.) como en la autorización que expida la Autoridad competente, en su caso.

- **Ley Agraria**

La ley Agraria³ es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia agraria y de observancia general en toda la República.

Con relación al proyecto que se evalúa, esta Ley dispone lo siguiente:

TITULO TERCERO. DE LOS EJIDOS Y COMUNIDADES

Capítulo I. De los Ejidos.

Sección Primera. - Disposiciones generales.

Artículo 9º. Los núcleos de población ejidales o ejidos tienen personalidad jurídica y patrimonio propio y son propietarios de las tierras que les han sido dotadas o de las que hubieren adquirido por cualquier otro título.

Artículo 10.- Los ejidos operan de acuerdo con su reglamento interno, sin más limitaciones en sus actividades que las que dispone la ley. Su reglamento se inscribirá en el Registro Agrario Nacional, y deberá contener las bases generales para la organización económica y social del ejido que se adopten libremente, los requisitos para admitir nuevos ejidatarios, las reglas para el aprovechamiento de las tierras de uso común, así como las demás disposiciones que conforme a esta ley deban ser incluidas en el reglamento y las demás que cada ejido considere pertinentes.

Artículo 23.- La asamblea se reunirá por lo menos una vez cada seis meses o con mayor frecuencia cuando así lo determine su reglamento o su costumbre. Serán de la competencia exclusiva de la asamblea los siguientes asuntos:

VII.- Señalamiento y delimitación de las áreas necesarias para el asentamiento humano, fundo legal y parcelas con destino específico, así como la localización y relocalización del área de urbanización.

X.- Delimitación, asignación y destino de las tierras de uso común, así como su régimen de explotación.

Capítulo II. De las tierras ejidales.

Sección Primera. - Disposiciones generales.

³ H. Congreso de la Unión, **Ley Agraria**. Poder Ejecutivo Federal. D.O.F. del 26/Feb/1992, con reformas al 9/Jul/1993.

Artículo 43.- Son tierras ejidales y por tanto están sujetas a las disposiciones relativas de esta ley las que han sido dotadas al núcleo de población ejidal o incorporadas al régimen ejidal.

Artículo 44.- Para efectos de esta ley las tierras ejidales, por su destino, se dividen en:

- I.- Tierras para el asentamiento humano;
- II.- Tierras de uso común, y
- III.- Tierras parceladas.

Sección segunda. De las aguas del ejido.

Artículo 52.- El uso o aprovechamiento de las aguas ejidales corresponde a los propios ejidos y a los ejidatarios, según se trate de tierras comunes o parceladas.

Artículo 53.- La distribución, servidumbres de uso y de paso, mantenimiento, contribuciones, tarifas, transmisiones de derechos y demás aspectos relativos al uso de volúmenes de agua de los ejidos estarán regidas por lo dispuesto en las leyes y normatividad de la materia.

Artículo 55.- Los agujajes comprendidos dentro de las tierras ejidales, siempre que no hayan sido legalmente asignados individualmente, serán de uso común y su aprovechamiento se hará conforme lo disponga el reglamento interno del ejido o, en su defecto, de acuerdo a la costumbre de cada ejido, siempre y cuando no se contravenga la ley y la normatividad de la materia.

Sección quinta. De las tierras de uso común.

Artículo 73.- Las tierras ejidales de uso común constituyen el sustento económico de la vida en comunidad del ejido y están conformadas por aquellas tierras que no hubieren sido especialmente reservadas por la asamblea para el asentamiento del núcleo de población, ni sean tierras parceladas.

Capítulo IV. De la expropiación de Bienes Ejidales y Comunales

Artículo 93.- Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna o algunas de las siguientes causas de utilidad pública:

- I.- El establecimiento, explotación o conservación de un servicio o función públicos;
- VII.- La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás que faciliten el transporte, así como aquéllas sujetas a la Ley de Vías generales de Comunicación y líneas de conducción de energía, obras hidráulicas, sus pasos de acceso y demás obras relacionadas; y
- VIII.- Las demás previstas en la Ley de Expropiación y otras leyes.

- **Ley de Desarrollo Forestal Sustentable**

Tiene el objeto de regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. Para este proyecto se contempla el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales conforme a los Artículos 117 y 118 de esta ley. Cabe mencionar que, el trazo de la obra propuesta contempla 4.2 Km de modernización, en este tramo ya se ocasionó el cambio de uso de suelo, de tipo forestal a uso de una vía general de comunicación, cuando se dio la apertura del camino. Por tanto, el área a afectar con la modernización es mínima en la cual

actualmente existe áreas de cultivo.

Al efecto, en el Art. 117 de esta Ley se establece que "La Secretaría (SEMARNAT) solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. (...)

Tomando como base las disposiciones de esta Ley, y previo cumplimiento de sus disposiciones relacionadas con el proyecto que se evalúa, así como de las observaciones planteadas por el Consejo Estatal Forestal, se concluye que la obra propuesta es legalmente viable, toda vez que los usos alternativos propuestos (modernización del camino tipo "D") generarán beneficios mayores que sus costos totales, incluidos los costos ambientales y ecológicos, según se indica en el artículo 117 citado.

- **Ley de Aguas Nacionales**

La Ley de Aguas Nacionales⁴ es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (Art. 1). Con relación al proyecto que se evalúa, establece las siguientes disposiciones:

Artículo 3.- Para los efectos de esta ley se entenderá por:

XI.- "Cauce de una corriente": El cauce natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse; Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava y canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

XX.- "Delimitación de cauce y zona federal": Trabajos y estudios topográficos batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y de la zona federal;

XXI.- "Desarrollo sustentable": En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras;

XXVII.- "Explotación": Aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales es retornada a su fuente original sin consumo significativo;

XXVIII.- "Gestión del agua": Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su

⁴ H. Congreso de la Unión, **Ley de Aguas Nacionales**. Poder Ejecutivo Federal. México. Nueva ley publicada en el D.O.F. el 1º./Dic/1992, con reformas al 18/Abr/2008.

medio social, económico y ambiental, (1) el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende su distribución y administración; (2) la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua; y, (3) la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a ecosistemas vitales y al medio ambiente. La gestión comprende en su totalidad a la administración gubernamental del agua;

XXIX.- "Gestión integrada de los recursos hídricos": Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico, equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta Ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque;

XXXVII.- "Materiales pétreos": Materiales tales como arena, grava y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en el Artículo 113 de esta Ley;

XLVII.- "Ribera o zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por la Comisión o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

Capítulo II. Ejecutivo federal.

Artículo 6.- Compete al Ejecutivo Federal:

I.- Reglamentar por cuenca y acuífero, el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, y las superficiales, en los términos del Título Quinto de la presente ley; y expedir los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas reglamentadas que requieren un manejo específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica o cuando se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales en áreas determinadas en acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas;

VI.- Expedir por causa de utilidad pública los decretos de expropiación, de ocupación temporal, total o parcial de los bienes, o su limitación de derechos de dominio, en los términos de esta Ley, de la Ley de Expropiación y las demás disposiciones aplicables, salvo el caso de bienes ejidales o comunales en que procederá en términos de la Ley Agraria;

Artículo 7.- Se declara de utilidad pública:

II.- La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o

artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

TITULO CUARTO. DERECHOS DE EXPLOTACIÓN, USO O APROVECHAMIENTO DE AGUAS NACIONALES.

Capítulo I. Aguas nacionales.

Artículo 16.- La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.

Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento. Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.

SECCIÓN QUINTA. SERVIDUMBRES

Artículo 29 Bis 6.- "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 consideran servidumbres naturales a los cauces de propiedad nacional en los cuales no existan obras de infraestructura. El propietario del fondo dominante no puede agravar la sujeción del fondo sirviente.

Se considerarán servidumbres forzosas o legales aquellas establecidas sobre los fondos 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.

TITULO OCTAVO. INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

Capítulo I. disposiciones generales.

Artículo 96 Bis 2.- Se consideran como obras públicas necesarias que competen al Ejecutivo Federal a través de "la Comisión", las que:

III.- Controlen, y sirvan para la defensa y protección de las aguas nacionales, así como aquellas que sean necesarias para prevenir inundaciones, sequías y otras situaciones excepcionales que afecten a los bienes de dominio público hidráulico; sin perjuicio de las competencias de los Gobiernos Estatales o Municipales;

V.- Tengan importancia estratégica en una región hidrológica por sus dimensiones o costo de inversión;

Con fecha 22 de diciembre de 2010, se emitió el ACUERDO por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un

trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal que se indican y se asignan las atribuciones correspondientes en los servidores públicos que se señalan (ACUERDO).

- **Ley General de Vida Silvestre**

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) tiene como fin la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción. Con relación al proyecto que se evalúa, esta Ley dispone lo siguiente:

TÍTULO V

DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES PRELIMINARES

Artículo 19. 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.

CAPÍTULO VI

TRATO DIGNO Y RESPETUOSO A LA FAUNA SILVESTRE

Artículo 29. Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

TÍTULO VI

CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO I

ESPECIES Y POBLACIONES EN RIESGO Y PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

- a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.*
- b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.*
- c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.*

En la siguiente tabla se presenta una síntesis de las leyes mencionados anteriormente y su vinculación con el proyecto.

Tabla III.7 Leyes vinculadas al proyecto.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN (LGEEPA)	Propuesta de cumplimiento
Artículos 28, 30 y 35 , mediante los cuales se establece que el promovente de un proyecto deberá obtener de la Secretaría la correspondiente autorización en materia de impacto ambiental, se indica el tipo de proyectos que requerirán el permiso, y la resolución que la Secretaría podrá emitir.	La MIA se elabora como parte de la solicitud que el promovente presenta y para fundamentar los elementos técnicos que serán evaluados por la Secretaría para elaborar su resolutorio.
LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL	
Esta Ley tiene por objetivo regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales	Por ser una vía de comunicación en constante uso requerirá mantenimiento.
LEY DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	
Art. 117. que "La Secretaría (SEMARNAT) solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.	El cambio de uso de suelo se presentó con anterioridad cuando se apertura el camino.
LEY AGRARIA	
Capítulo IV De la expropiación de Bienes Ejidales y Municipales	
Artículo 93. Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna o algunas de las siguientes causas de utilidad pública: VII.- La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás que faciliten el transporte, así como aquéllas sujetas a la Ley de Vías generales de Comunicación y líneas de conducción de energía, obras hidráulicas, sus pasos de acceso y demás obras relacionadas;	Las negociaciones para la liberación del derecho de vía deben tratarse con la discreción. Se puede afirmar que no existen tensiones dado que las autoridades municipales y los comuneros han manifestado la necesidad y utilidad de esta obra.
LEY DE AGUAS NACIONALES	
Capítulo I. Aguas nacionales.	
Artículo 16.- La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales,	Para la adquisición de agua para la realización de la obra se requerirá de permisos para su utilización.
LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE	
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 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	Se realizarán las medidas de mitigación mencionadas en el capítulo VI, tendientes a minimizar los efectos negativos de la apertura del camino sobre la vida silvestre y su hábitat.

- **Convenios nacionales e internacionales; convención sobre diversidad biológica; convención sobre comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres, entre otros.**

Para la zona de aplicación del proyecto no se tienen disposiciones legales y normativas sobre estos rubros. Con relación a la preservación de especies de flora y fauna amenazadas y/o en peligro de extinción, es conveniente mencionar que, tomando como base la información de campo y las disposiciones de la NOM-059, en esta Manifestación de Impacto Ambiental se incluyeron las medidas de prevención, control y preservación pertinentes, por lo que la obra solo tendrá impactos de menor magnitud e importancia. Tomando como base los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos ambientales, se concluye que una vez concluida la obra y puesta en operación, solo se tendrán impactos residuales, ya que durante el proceso constructivo se aplicarán medidas de prevención, control, reforestación y preservación del ambiente y la ecología. Por tanto, los impactos residuales no rebasarán la capacidad de absorción del ambiente, según lo previsto por las leyes y normas aplicables.

III.4. 2. Reglamentos y su vinculación con el proyecto

- **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental**

En este Reglamento se indican los casos en que deberá presentarse la Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Regional, así como la información mínima que deberá contener, según se especifica a continuación:

Capítulo II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental, y de las excepciones.

Art. 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..., con excepción de:
- b). Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

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

I. Regional,

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

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

La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información solicitada en el artículo 13.

Art. 14º. Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos".

En acatamiento a estas disposiciones, se procedió a realizar la investigación de campo y gabinete correspondientes, lo cual permitió elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Regional, misma que se presentará ante la SEMARNAT para su consideración y autorización de la obra, en su caso.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

TÍTULO TERCERO

DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO PRIMERO

Procedimiento en General

Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría.

REGLAMENTO DE LA LEY NÚMERO 878 DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE GUERRERO, EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL.

Artículo 1. El presente Reglamento de la Ley, es de orden público e interés social y observancia en el Estado de Guerrero, y tiene por objeto reglamentar la Ley número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero, en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental.

Artículo 2. La aplicación del presente Reglamento de la Ley, compete al Ejecutivo del Estado, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sin menoscabo de las atribuciones que correspondan a otras dependencias de la administración pública estatal o municipal, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

El proyecto se vincula con los siguientes reglamentos.

Tabla III.8. Reglamentos vinculadas al proyecto.

REGLAMENTO DE LA LGEPPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	Propuesta de cumplimiento
Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental inciso b) vías generales de comunicación entre las que se señalan construcción de carreteras, puentes.	Con la presentación de la manifestación de impacto ambiental, para su evaluación y dictamen, se atiende a lo solicitado por el criterio.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional. Artículo 12.- 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 del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	La presente manifestación de Impacto ambiental corresponde a la modalidad regional. Y contiene toda la información mencionada en este artículo. Esta nueva vía generará impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, sin embargo, con las medidas de mitigación se espera que disminuyan.
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE	Propuesta de cumplimiento
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría.	Se vincula con el proyecto porque establece los requisitos que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con el hábitat, especies.

Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas en materia de vías generales de comunicación, ambiental, forestal, de aprovechamiento de recursos naturales y demás aplicables

A continuación, se enumeran y describen las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con este proyecto:

Tabla III.9. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la modernización y operación de la obra propuesta.

NORMA	NOMBRE	APLICACIÓN AL PROYECTO
CONTAMINACIÓN DE AGUA		
NOM-001-SEMARNAT-1999.	La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas y aguas residuales, aguas y bienes nacionales, no debe exceder al valor indicado como límite máximo permisible. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.	El proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles secos, que se instalarán en el área de servicio.
CONTAMINACIÓN DE AIRE		
NOM-041-SEMARNAT-2015.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto, se tendrá un bitácora de control de las verificaciones.
NOM-045-SEMARNAT-2017.	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	Se le proporcionará servicio de verificación a todos los vehículos y camiones que se utilizarán en la realización de la obra.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	No se utilizarán residuos peligrosos, durante la ejecución de la obra.
NOM-055-SEMARNAT-2003	Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.	No habrá confinamiento de residuos peligrosos.
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.	Durante el funcionamiento del camino se verificará que los vehículos no rebasen estos límites.
NOM-081-SEMARNAT-1994.	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se verificará que se cumplan los horarios de trabajo durante la operación de la maquinaria, para evitar la emisión excesiva de ruido.
RECURSOS NATURALES		
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. Se aplicará en las etapas previas y durante el proceso constructivo.	En el SAR no se distribuyen especies de fauna ni flora incluidos en los listados de dicha Norma.
NOM-077-SEMARNAT-1995.	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. (Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de noviembre de 1995). Se aplicará durante el proceso constructivo.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto
NOM-007-SEMARNAT 1997	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.	En el presente proyecto no se realizará el aprovechamiento, ni comercialización de plantas completas ni de sus partes, sin embargo se realizará el rescate de plántula de algunos ejemplares que se encuentren en el trazo del camino.
NOM-062-SEMARNAT 1997	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionados por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a agropecuarios	Se tomarán las medidas de mitigación necesarias al ejecutar las actividades del proyecto que afecten la biodiversidad.
EN MATERIA DE SEGURIDAD		

NOM-011-STPS-1994	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se aplicará durante la construcción de la obra.
NOM-017-STPS-2001	Equipo de protección al personal, selección, uso, y manejo en los centros de trabajo.	Se vigilará que en la ejecución de las actividades del proyecto el personal utilice equipo de protección como chalecos, cascos, guantes, etc.

- **Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo**

Tiene por objeto establecer las medidas necesarias para la prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo, tendientes a lograr que la prestación del trabajo se desarrolle en condiciones de seguridad, higiene y medio ambiente adecuados para los trabajadores, conforme a lo dispuesto en la Ley Federal del Trabajo y los Tratados Internacionales celebrados y ratificados por los Estados Unidos Mexicanos en dichas materias.

- **NOM-001-STPS-1999** Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.
- **NOM-002-STPS-2000** Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo.
- **NOM-005-STPS-1999** Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.
- **NOM-006-STPS-2000** Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo.
- **NOM-020-STPS-2002** Relativa a los medicamentos, materiales de curación y personal que presta los primeros auxilios en los centros de trabajo.
- **NOM-026-STPS-1998** Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- **NOM-027-STPS-2000** Soldadura y corte condiciones de seguridad e higiene.

Tomando en cuenta el trazo de la obra propuesta y el derecho de vía; así como el uso actual y potencial del suelo, el agua y los recursos naturales y, una vez revisada la normatividad aplicable al proyecto, se concluye que éste es viable, en virtud de que cumple con lo que establecen las disposiciones legales y la normatividad aplicables.

- **Bandos municipales**

El municipio por el que pasa el trazo de la obra propuesta no existen Bandos Municipales relacionados con la reglamentación del desarrollo urbano municipal, ni con la preservación ecológica y del ambiente, por lo cual no existe limitación alguna por este concepto para que la obra se lleve a cabo.

- **Dictámenes previos de impacto ambiental, en el caso de planes o programas de desarrollo, ordenamientos ecológicos y planes parciales de desarrollo.**

Según se mencionó anteriormente, para los municipios Chilpancingo de los Bravo y Mochitlán no existen: planes y/o programas estatales ni municipales de desarrollo urbano; planes y/o programas de ordenamiento ecológico estatal ni municipales; lo que se cuenta es con un plan regional de Sierra Sur en donde se priorizo la modernización de este camino.

- Decretos de Áreas Naturales Protegidas y, en su caso, sus planes de manejo, donde se identifiquen las obras y actividades permitidas en la zona y sus restricciones.

Finalmente para asegurarse de no afectar el endemismo florístico y faunístico se indagó en las páginas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), por otra parte se investigó en la página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), ya que dicha institución cuenta con un proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias mismo que circunscribe el Programa de Regiones Prioritarias para la CONABIO, el cual se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así mismo la CONABIO ha impulsado la identificación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, A.C. (Cipamex) corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Una vez mencionado lo anterior, se buscaron e identificaron las áreas de conservación, encontrando que el municipio de Chilpancingo de los Bravo se encuentra dentro de la **Región Terrestre Prioritaria-118 Cañón del Zopilote**, pero que de acuerdo a las características de los factores bióticos y abióticos del área donde se desarrollará el proyecto, no existen ecosistemas frágiles que se puedan afectar con la ejecución de la obra.

En la zona donde se modernizará el camino no existen Áreas Naturales Protegidas, ni áreas de conservación certificadas. Como se puede observar en la siguiente figura.

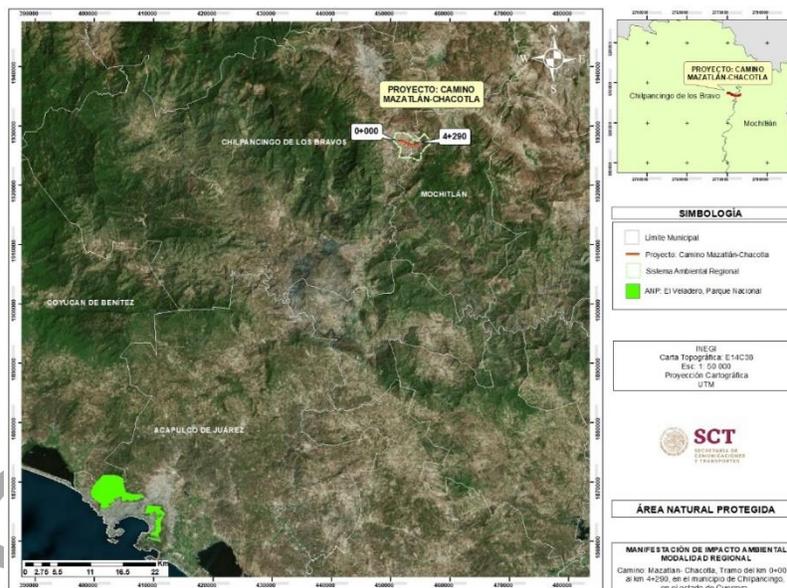


Figura III.3. Vista del proyecto, fuera de los límites del Área Natural Protegida.

Por estas razones, se concluye que no hay disposiciones legales que impidan o limiten la ejecución de la obra aquí propuesta. En lo que respecta a las áreas clasificadas por la CONABIO⁵; y debido a la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la

⁵ Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad; cuyo objetivo general es la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Es importante mencionar que estas áreas no presentan ninguna restricción legal; sin embargo, esta priorización marco la pauta al momento de realizar los muestreos en campo y con ello se enfatizan medidas de mitigación y prevención enfocadas a especies de flora y fauna. En la siguiente tabla, se presentan las áreas relacionadas con la propuesta de la construcción del proyecto.

Tabla III. 10. Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el proyecto.

Áreas de importancia ambiental	
Área Natural Protegida	No se encuentra en ningún Área natural Protegida
Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	Se encuentra AICA C-19 Acahizotla-Agua del Obispo
Región Terrestre Prioritaria (RTP)	No se encuentra en ningún RTP
Región Hidrológico Prioritaria (RHP)	Se encuentra dentro de la RHP Río Papagayo-Acapulco
Región Marina Prioritaria (RMP)	No se encuentra en ningún RMP

En las figuras, se muestran los mapas de las AICAS (Áreas de Importancia para la Conservación de Aves), de las RTP (Regiones Terrestres Prioritarias y las RHP (Regiones Hidrológicas Prioritarias) y las RMP (Regiones Marinas Prioritarias), en las que se encuentra el proyecto y/o cercano a él.

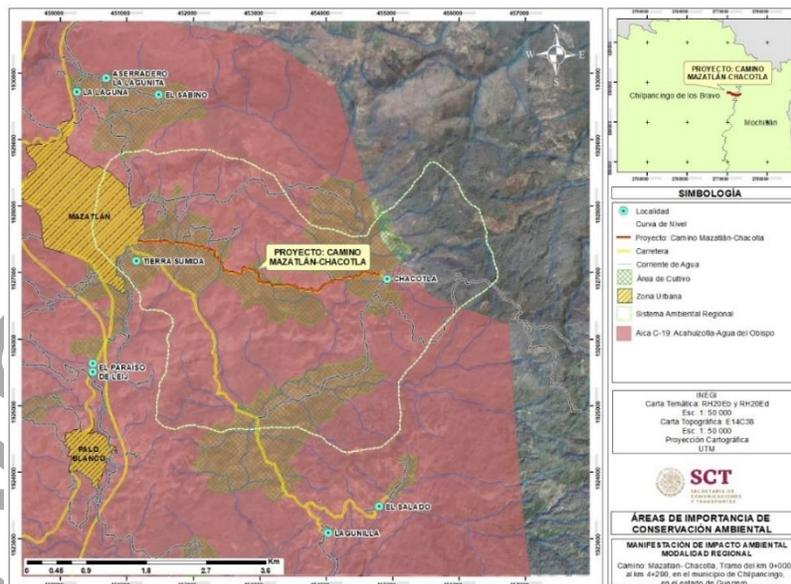


Figura III. 4. Áreas de Importancia de Conservación Ambiental AICA C-19 Acahizotla-Agua del Obispo.

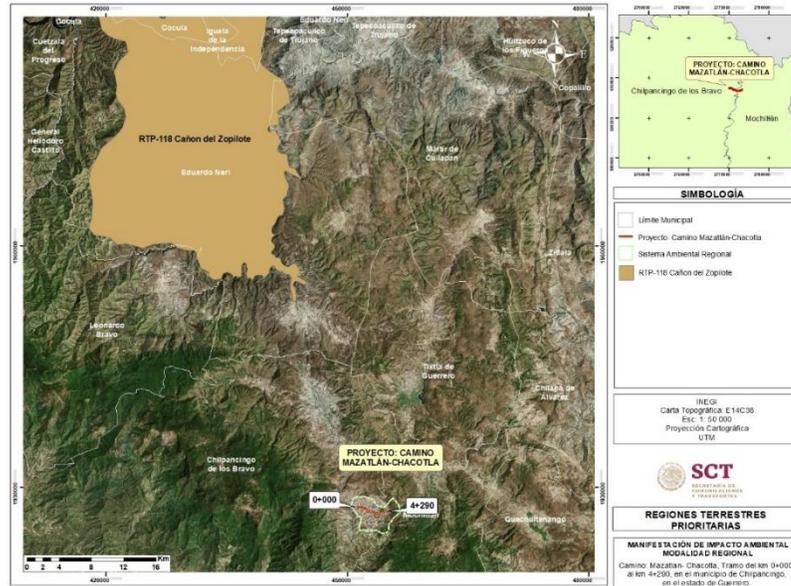


Figura III. 5. Región Terrestre Prioritaria 118 (Cañón del Zopilote), en la que se ubica el proyecto.

El sitio de proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Río Papagayo-Acapulco, como se puede observar en la siguiente figura:

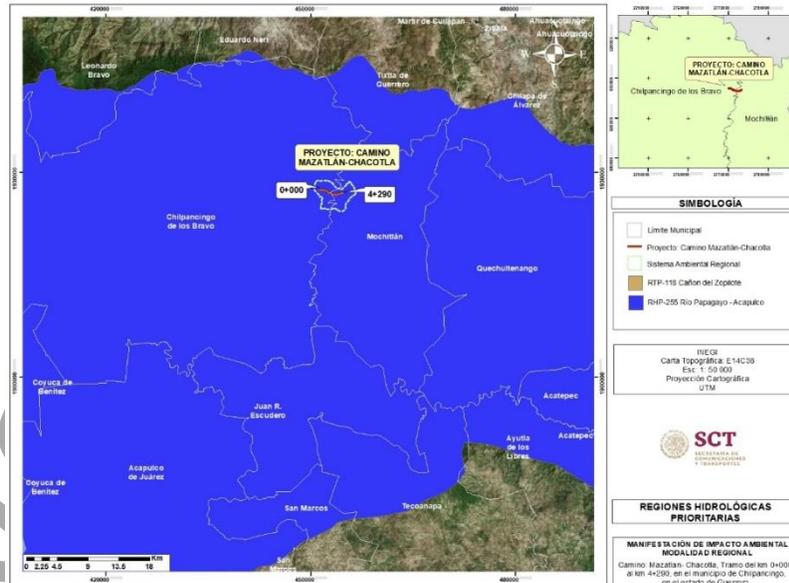


Figura III. 6. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto.

El sitio de proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Marinas Prioritaria, la más cerca es la RMP Coyuca-Tres Palos como se puede observar en la siguiente figura:



Figura III. 7. Regiones Marinas Prioritarias cercanas al proyecto.

Sitios RAMSAR

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Ésta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971. En el sitio de proyecto no se encuentra dentro de un ningún sitio Ramsar. Como se puede observar en la siguiente figura.

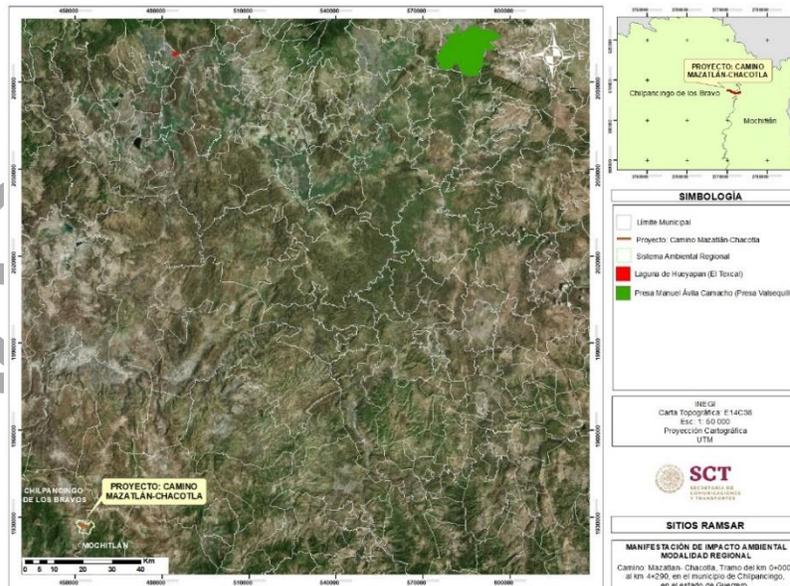


Figura III.8. Sitios RAMSAR cercanas al proyecto.

En el sitio de proyecto no se encuentra dentro de un ningún Humedal, el más cercano es RH20Ed_HUM_Lacustre Pacífico Sur. Como se puede observar en la siguiente figura.

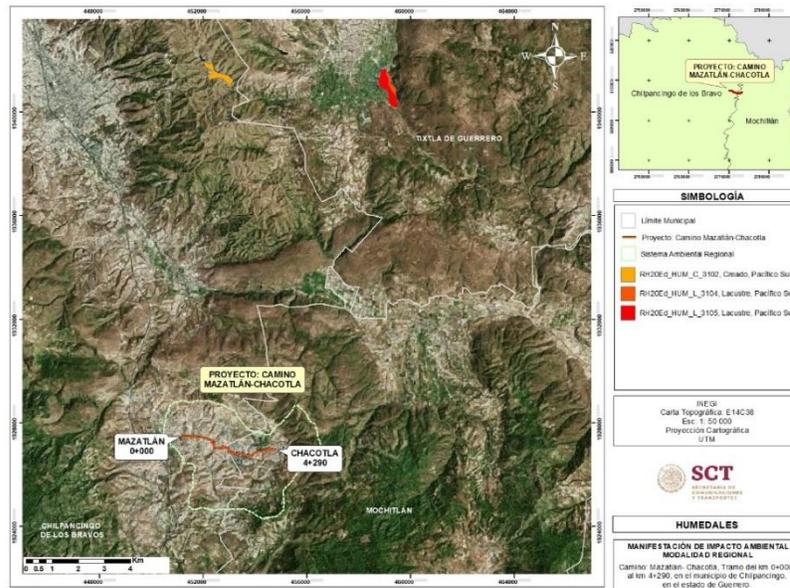


Figura III.9. Humedales cercanos al proyecto.

- **Decretos, programas y/o acuerdos de vedas forestales**

Prevía consulta a las autoridades Estatal y Municipales, en relación con la zona de trazo de la obra, no existen decretos, programas ni acuerdos sobre vedas forestales.

- **Calendarios cinegéticos**

Tampoco existen calendarios (cinegéticos) para regular la caza de animales, relacionados con la zona de aplicación del proyecto.

Por lo anteriormente expuesto se concluye que no existe impedimento alguno de carácter legal o normativo para llevar a cabo la "Camino Mazatlán-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo, en el estado de Guerrero" obra que se realizará en territorio de los Municipios de Chilpancingo de Bravo y Mochitlán, en la región del centro, del Estado de Guerrero.

Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA):

Estas unidades de manejo son espacios para promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado de la vida silvestre, mediante el uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables en ellas contenidos, y que frenaran o revertieran los procesos de deterioro ambiental. Sus principales objetivos de las UMAs son conservar los ecosistemas y su biodiversidad, valorar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales, los servicios ambientales y las biodiversidad; y restaurar y reforestar las tierras forestales degradada y deforestadas (CONABIO,2012)

El sitio del proyecto y el Sistema Ambiental Regional no se encuentran dentro de ninguna UMA, la más cercana a la zona del proyecto es la UMA de Cinegético Huaxtla, municipio de Huitzuc de los Figueroa, como se observa en la siguiente figura.

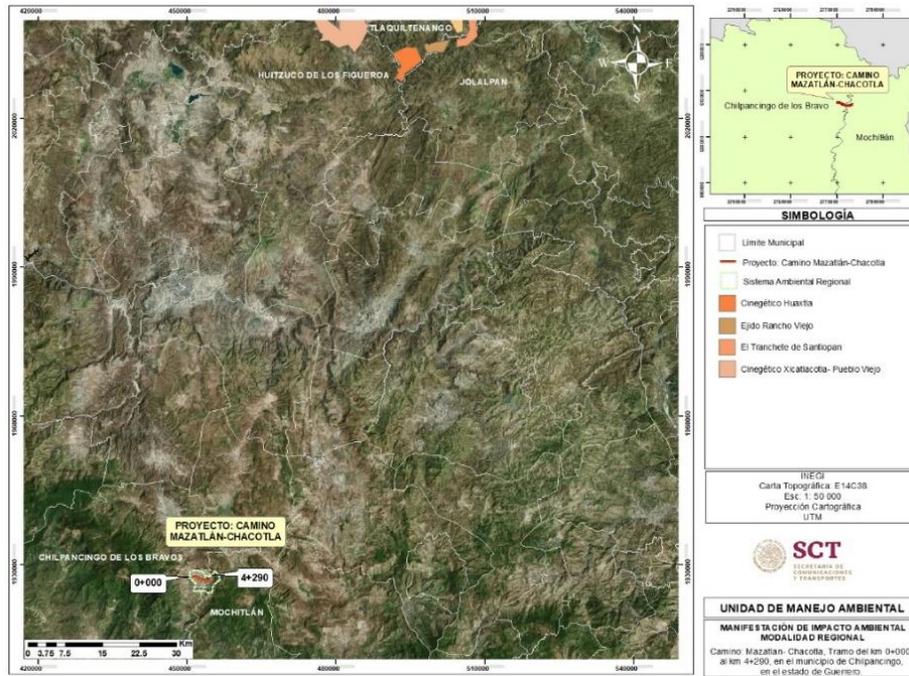


Figura III. 10. UMA localizado cercano al proyecto.

Conclusión

Con base a los datos obtenidos se puede afirmar que la propuesta del proyecto **"Camino Mazatlan-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo, en el estado de Guerrero"**, pretende apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza, integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional, inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos y promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN

En el siguiente capítulo se describen y analizan en forma integral las características físicas y biológicas del área donde se tiene contemplado la construcción de la obra, con lo cual se realizará una caracterización del medio ambiente, así como las principales tendencias de desarrollo y deterioro de las mismas, considerando la información recabada en campo, la existente en las diferentes dependencias de gobierno y utilizando los Sistemas Geográficos de Información; sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La construcción del camino Mazatlán-Chacotla, tramo: del Km 0+000 al Km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero, en el estado de Oaxaca, con una longitud de 4.29 km, se desarrolla en la **Región Hidrológica No 20 Costa Chica-Río Verde (RH-20)**, Cuenca E Río Papagayo, Subcuenca b Río Omitlán.

Según la carta de INEGI, a nivel nacional la zona de estudio se encuentra ubicada en la **Provincia Fisiográfica: Sierra Madre del Sur**, región considerada la más compleja y menos conocida del país, debe mucho de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran la corteza exterior terrestre o litosfera; emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al suroeste de las costas mexicanas, hacia las que en forma lenta se desplaza (2-3 cm/año) para encontrar a lo largo de las mismas el sitio de "subducción", donde busca de nuevo hacia el interior de la corteza, a esto se debe la fuerte sismicidad que se manifiesta en la provincia, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas. Utológicamente es una región de gran complejidad, en la que las rocas intrusivas (granitos) y metamórficas cobran una importancia mucho mayor que en la mayoría de las provincias del norte del país.

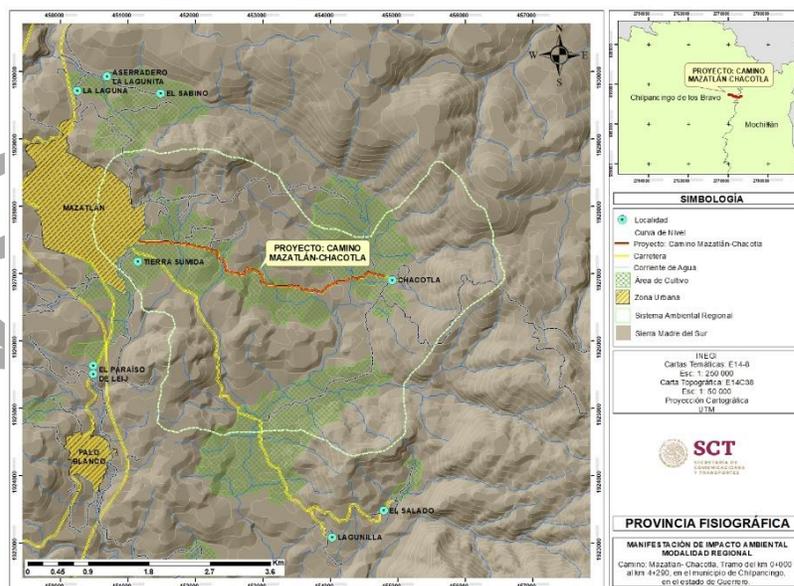


Figura IV.1. Provincia fisiográfica del Sistema Ambiental.

El camino a modernizar se encuentra ubicado dentro de la **Subprovincia cordillera costera del Sur**, esta se forma a lo largo de las costas michoacanas, guerrerenses y oaxaqueñas, desde la pequeña llanura costera del río Coahuayana hasta el puerto de Salina Cruz, se extiende una cadena angosta y continua de montañas de baja y mediana altitud cuyas bases quedan muy próximas a la línea litoral, o bien coinciden con ella. Un brazo del conjunto se extiende tierra adentro, entre el volcán de Colima y Tancitaro, para formar parte del territorio jalisciense, constituyendo así esta subprovincia.

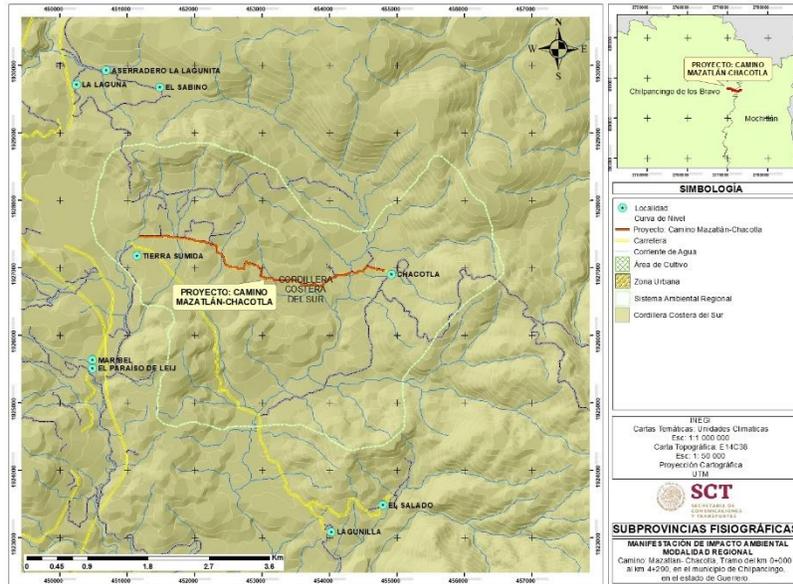


Figura IV.2. Subprovincia fisiográfica del Sistema Ambiental.

Topografía

En el Municipio de Chilpancingo de los Bravo las formas del relieve, están caracterizadas por la distribución de cuatro elementos principales: llanura, lomerío, sierra y valle. De esta forma, las unidades que ocupan el menor porcentaje del territorio corresponden a la llanura con lomerío (0.6%) y la sierra baja (0.4%) respectivamente, ambas ubicadas al sureste del territorio, en la cercanía del poblado de Ocotito (Instituto de Alta Capacitación Profesional, 2016).

Mientras que los valles (Intermontano y ramificado) abarcan el 6.2% del municipio, cuya unidad de mayor amplitud (3.5%) está representada por los valles intermontanos distribuidos en los ríos Papagayo y El Caracol en la parte austral. En tanto, que el valle intermontano con lomerío (1.5%), se ubica en la capital del municipio. Así mismo, el lomerío con cañadas representa (4.5%), y se distribuye en una franja norte-sur desde la porción austral de Chilpancingo hasta el poblado de Palo Blanco, dichas estructuras muestran la intensidad de los procesos exógenos que se han manifestado en la etapa Neotectónica del desarrollo del relieve.

Por otra parte, el 88.2% del territorio en cuestión está representado por la distribución de sierras clasificadas en tres tipos: alta compleja, de cumbres tendidas y baja compleja. Cuya mayor superficie está caracterizada por 1,203.9 km², de sierra alta compleja que constituye el 55.2% del municipio. Dichas estructuras están conformadas por sistemas de montañas integradas por rocas metamórficas (gneis) y metasedimentarias, así como rocas ígneas intrusivas ácidas y extrusivas (ácidas y básicas).

En tanto, la sierra de cumbres tendidas ocupa el 24.8% desarrolladas en rocas carbonatadas (calizas), ubicadas al noreste de la zona de estudio, en específico al suroccidente de la capital. Mientras que la sierra baja compleja domina el 0.16%, al sureste del polígono

municipal cerca del poblado de Ocotito (*Idem*).

La topografía del Sistema Ambiental Regional es de dos tipos: Lomerío con cañadas y Sierra de cumbres tendidas los cuales se describen a continuación:

Lomerío con cañadas: que se caracteriza por presentar un conjunto de lomas con cañadas.

Sierra de cumbres tendidas: se caracteriza por una línea de montañas, con cimas extendidas.

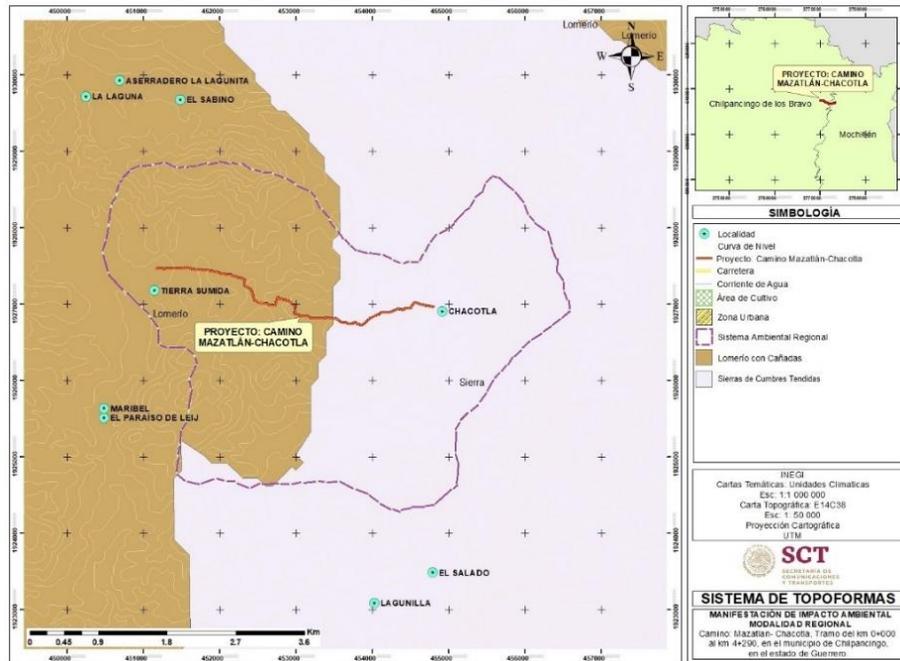


Figura IV.3. Sistema de topoformas en el sistema ambiental.

IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Considerando que uno de los principales objetivos de la Evaluación de Impacto Ambiental es garantizar que el desarrollo del proyecto no tendrá consecuencias negativas para el medio ambiente en la escala regional; es necesario delimitar un área geográfica donde no solo se desarrolla o inserta directamente el proyecto en estudio, si no que involucre los diferentes elementos bióticos y abióticos, sus interrelaciones e interdependencias más allá del área puntual de desarrollo del proyecto.

A este espacio finito constituido por el conjunto de componentes naturales (estructurales y procesos) que existen en un territorio determinado lo denominaremos **Sistema Ambiental Regional (SAR)**.

Para poder delimitar el Sistema Ambiental, primero lo definiremos como, un conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema en el espacio geográfico donde se va a desarrollar el proyecto, **su límite de distribución terminará hasta donde los componentes sean influenciados por el desarrollo del proyecto** (SEMARNAT, 2002).

La localización del Sistema Ambiental Regional debe ser congruente con la magnitud de los impactos ambientales generados por el proyecto, por lo que se utilizaron los siguientes criterios para su delimitación:

- El sistema ambiental regional es una unidad morfológica, por lo cual su delimitación está regida principalmente por variables topográficas e hidrográficas (red de drenaje superficial, cuencas y subcuencas), dejando en segundo plano las variables de las cartas temáticas de geología, edafología, hidrología subterránea, uso de suelo y vegetación y clima de la zona.
- El sistema ambiental debe presentar una homogeneidad en sus características físicas y ambientales.
- Se delimitará el sistema ambiental utilizando los parteaguas, empleando información e insumos con escala 1:50, 000.
- Con la superposición del mapa en imágenes satelitales, se rectifica y ajusta en su caso, algunos límites del sistema ambiental.

Los indicadores empleados para la delimitación del sistema ambiental se dividen en bióticos y abióticos, describiéndolos a continuación:

Indicadores bióticos:

Vegetación (terrestre y acuática): la vegetación en el sistema ambiental no se verá afectado en diversidad y distribución, ya que de acuerdo a la carta temática de INEGI en la mayor parte del SAR el uso de suelo y vegetación corresponde a IAPF: Área Agrícola Pecuaria y Forestal y con los resultados de los estudios realizados tanto en el área de proyecto así como en el SAR para cada uno de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo y mediante los siguiente indicadores: Índice de Margalef, índice de Simpson, índice de Shannon-Wiener, índice de Equidad de Pielou, índice de valor de importancia; la vegetación es más diverso en el SAR que en el área de proyecto y las especies que se removerán por la modernización del camino se encuentran representadas dentro del SAR: **la afectación directa a este elemento por el desmonte en la etapa de preparación del sitio se considera puntual y es mayor para el estrato herbáceo que se encuentra en las orillas del camino.**

Fauna (terrestre y acuática): la fauna del sistema ambiental no se verá afectada directamente, ya que de acuerdo a los estudios realizados en campo a través del rastreo e identificación de huellas, excretas, pelaje, piel, nidos y observación directo o avistamiento dentro del trazo del proyecto y en el SAR, la entrevista semi-estructurada a comuneros o guías y por revisión literaria en la distribución de mamíferos, aves, reptiles y anfibios para el Estado de Guerrero; en el Sistema Ambiental Regional existe una mayor diversidad de especies que en el área de proyecto. **La afectación directa a este elemento por causa de las actividades en la etapa de preparación del sitio y en la construcción del proyecto se considera puntual y se realizará en las orillas del camino.**

Indicadores abióticos:

Aire: para determinar su área de afectación del componente aire se consideraron dos elementos (ruido y emisiones). La definición de ruido, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, son las emisiones de vibraciones de energía que rebasan los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, por lo que debido a la naturaleza del proyecto el área de afectación la definimos hasta donde el ruido ambiente supere los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Respecto de las emisiones, para determinar el área de afectación se consideró lo siguiente: La NOM-045- SEMARNAT-2017 y la NOM-050- SEMARNAT-2018, la descripción del proyecto donde se describe que la maquinaria que requerirá combustible refinado-diésel o gasolina serán los camiones de carga, la maquinaria y los vehículos. Según Díaz (2005), el tamaño de las partículas es el parámetro más importante en términos de su comportamiento y, por lo tanto, de su distribución en la atmósfera. Sin embargo, las partículas provenientes de la combustión y de diversos procesos industriales son menores en masa, pero en general, tienen efectos tóxicos más significativos. Las partículas finas (ej. polvo) tienen de vida media en la atmósfera de días a semanas, viajan a distancias de 100 Km o más, a diferencia de las partículas gruesas (generadas por combustión de combustible y procesos industriales) que generalmente se depositan por efecto de la gravedad más rápidamente, con una vida media en la atmósfera de sólo minutos u horas y con una distancia de afectación de hasta 500 metros, por ende, presenta mayor variabilidad espacial dentro de una misma región. Para este componente físico se consideró

una distancia 500 metros ya que de acuerdo a la descripción técnica del proyecto la mayor parte de las emisiones a la atmósfera estará constituida por el particulado fino de las terracerías y pétreos utilizados.

Agua: El SAR presenta una calidad aceptable en cuanto al recurso agua, de acuerdo al diagnóstico realizado con el Índice Hidrogeomorfológico (IHG), además, debido que existen descargas de aguas de letreos en los cuerpos de agua y contaminación por residuos sólido urbanos (basura) y en época de lluvias tiende a arrastrar mínima cantidad sedimentos y materia orgánica procedentes de los terrenos aledaños al sitio y de las partes altas de la subcuenca, para determinar el área de afectación se este componente se tomó en cuenta lo siguiente. Según Fernández *et al.* (1981). Los cuerpos de agua tienen cierta capacidad de autodepuración, sin embargo, esta capacidad es mayor donde el agua tiene un movimiento enérgico, ya que provoca un activo intercambio de oxígeno entre el agua y la atmósfera, estas condiciones existen en la mayoría de los ríos, arroyos y aguas costeras, por otra parte, en áreas donde hay poco movimiento, el agua residual se estanca y los escasos de oxígeno puede provocar un colapso en la autodepuración (Wong-Chang y Barrera-Escocia, 2005). **La afectación directa a este elemento por causa de la construcción del proyecto no superará los 500 m en distancia del sitio específico de proyecto.**

Suelo: Para determinar el tipo de suelo y el estado en que se encuentra en el SAR, se utilizó la carta temática edafológica editado por INEGI, para definir los sitios de muestreo de perfiles de suelo en campo: se analizó la profundidad, espesor de los horizontes, textura, color, pedregosidad, pH y erosión. **La afectación directa a este elemento por causa de la construcción del proyecto se considera mínima en las áreas de ampliación del camino.**

Paisaje: El Sistema Ambiental regional presenta una calidad de paisaje Media, al presentar variedad en forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar. Este indicador se evaluó de acuerdo a la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicios Forestal de los Estados Unidos, **la afectación directa a este elemento por causa de la construcción del proyecto se considera dentro de las áreas de ampliación que serán mínimas ya que el camino actualmente cuenta con ancho requerido.**

Socioeconómico: Se tomaron en cuenta los aspectos demográficos, social y económico de las localidades que serán beneficiadas por el proyecto: dinámica de la población por municipio, tasa de crecimiento media anual (TCMA), natalidad y mortalidad, empleos por sector de actividad, empleo y desempleo, salario mínimo, viviendas habitadas con servicios básicos, asistencia escolar, población analfabeta. Población derechohabiente y no derechohabiente, cultura y valores, fiestas, y tradiciones.

Metodología para determinar el Sistema Ambiental Regional

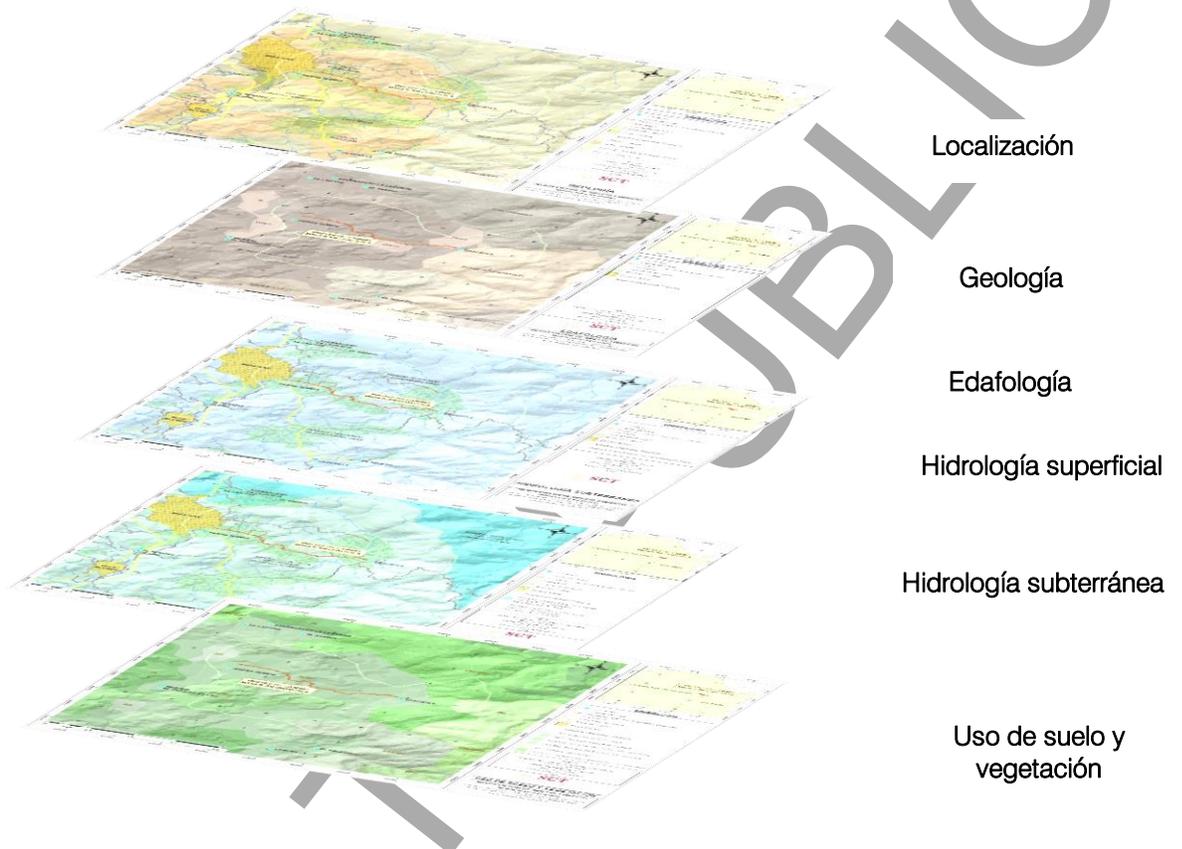


Figura IV.4. Sobreposición de cartas temáticas

Los pasos metodológicos para la delimitación del SA fueron los siguientes:

Para la delimitación del SAR (Figura IV.5.) se tomaron en cuenta las características del proyecto como trazo principal existente, ancho del derecho de vía, carreteras, canales, caminos, cultivos, posibles corredores de desplazamiento de fauna, conectividad entre unidades de paisaje y la presencia de poblados. El SAR se delimitó con el sistema de información geográfica SIG (ArcView 3.2), (Arc Gis 10.5), con una proyección en coordenadas de la Universal Transversal de Mercator, Zona 14 Norte (UTM 14N) Datum WGS84, conteniendo conjuntos vectoriales de la carta topográfica (E14C38) con escala 1:50.000 en conjunto con la capa de flujos hidrográficos obtenida del SIALT 3.2 (Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas) del INEGI; la cual ofrece información hidrográfica a nivel nacional, con detalle a escala 1:50,000 a nivel de cuenca y subcuenca. Determinando que la zona donde se pretende ejecutar el proyecto se ubica en la **Región Hidrológica 20, Costa Chica-Río Verde, Cuenca (E) Río Papagayo, Subcuenca (b) Río Omítlán.**

En vista de que la superficie de la subcuenca es demasiado extensa para el área del sistema ambiental, se realizó un análisis más detallado:

1. Se generó un modelo digital de elevación (MDE) a partir del continuo de curvas de nivel y elaboración de un modelo sombreado del relieve (TIN).
2. Se identificó y trazo la línea divisoria de aguas a partir de la visualización de las curvas de nivel, la hidrografía y modelos sombreados del relieve (TIN), es decir, se trazó el parteaguas sobre las inflexiones de las curvas de nivel, en la zona entre laderas de exposición opuesta, delimitando así el Sistema Ambiental Regional, junto con su punto de drenaje a través de su configuración geomorfológica (morfográfica).
3. Una vez obtenido el SAR se verificó su delimitación con imagen satelital de Google Earth en un modelo de 3D.

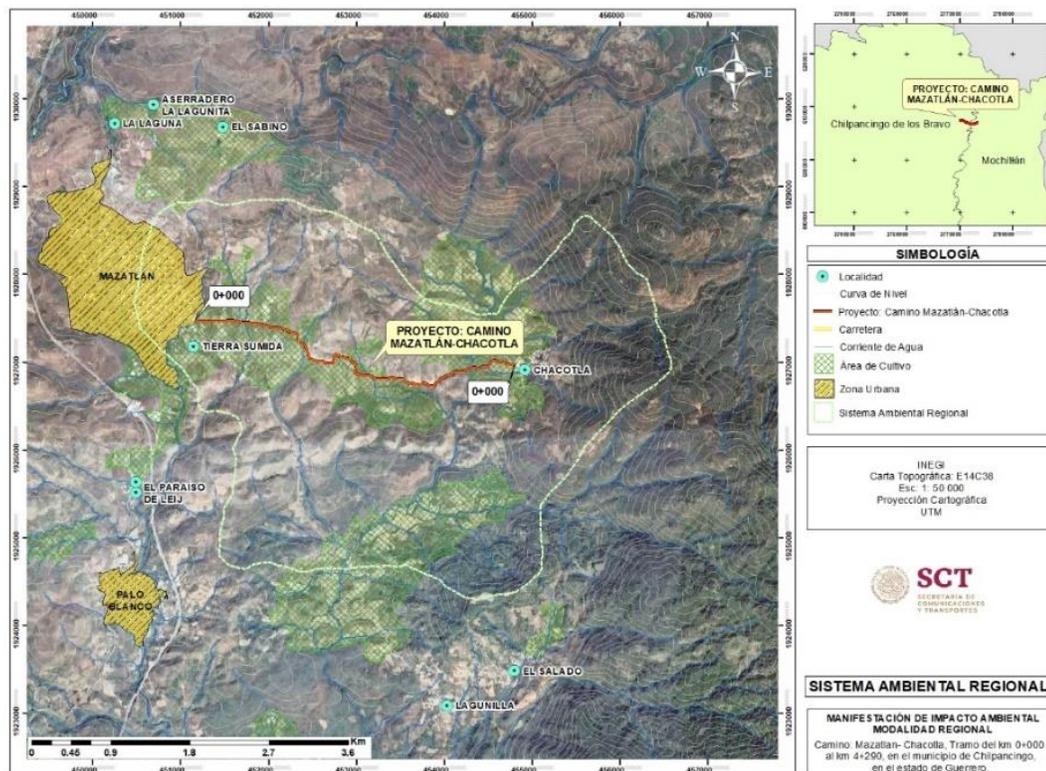


Figura IV.5. Polígono del SAR, la línea en amarillo corresponde al trazo del proyecto (modificado de INEGI).

El sitio de proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Chilpancingo de los Bravo, en la región del Centro, para poder delimitar con más precisión el Sistema Ambiental Regional, asociando las principales geoformas, distribución de los diferentes tipos de vegetación y área de distribución de especies de flora como de fauna de particular importancia, considerando las posibles afectaciones que se pueden dar a dichos componentes, además de considerarse la homogeneidad en cuanto a la geomorfología y al uso de suelo y vegetación. La superficie total que abarca el SAR (Figura IV.5.) según la delimitación realizada es de 20,385,265.8 m² (2038.52658 ha).

Las coordenadas geográficas que corresponden al perímetro del SAR, se resumen en la tabla VI.1.

Tabla.IV.1 Coordenadas del Sistema Ambiental.
Coordenas UTM, Zona 14, Datum ITFR 92 GRS80

1	X=	455157.98	Y=	1928288.89	53	X=	454583.96	Y=	1924348.35	105	X=	451197.00	Y=	1926506.00
2	X=	455220.00	Y=	1928374.00	54	X=	454467.47	Y=	1924321.75	106	X=	451207.01	Y=	1926607.19
3	X=	455301.51	Y=	1928450.61	55	X=	454412.00	Y=	1924320.00	107	X=	451191.00	Y=	1926697.00
4	X=	455413.00	Y=	1928520.00	56	X=	454359.06	Y=	1924300.73	108	X=	451100.00	Y=	1926794.00
5	X=	455480.00	Y=	1928588.00	57	X=	454251.00	Y=	1924316.00	109	X=	451027.00	Y=	1926912.00
6	X=	455555.52	Y=	1928659.63	58	X=	454118.00	Y=	1924393.00	110	X=	450988.00	Y=	1926961.00
7	X=	455610.96	Y=	1928669.91	59	X=	454009.00	Y=	1924448.00	111	X=	450924.00	Y=	1927022.00
8	X=	455662.56	Y=	1928652.45	60	X=	453933.11	Y=	1924534.81	112	X=	450747.29	Y=	1927169.44
9	X=	455730.00	Y=	1928592.00	61	X=	453823.97	Y=	1924571.19	113	X=	450532.32	Y=	1927397.64
10	X=	455911.14	Y=	1928434.02	62	X=	453685.06	Y=	1924634.03	114	X=	450466.17	Y=	1927672.14
11	X=	455985.75	Y=	1928327.66	63	X=	453562.69	Y=	1924690.25	115	X=	450515.78	Y=	1927883.81
12	X=	456017.27	Y=	1928247.87	64	X=	453480.66	Y=	1924670.26	116	X=	450552.16	Y=	1928092.17
13	X=	456095.66	Y=	1928113.69	65	X=	453406.84	Y=	1924674.07	117	X=	450574.48	Y=	1928286.79
14	X=	456195.52	Y=	1928010.71	66	X=	453345.98	Y=	1924683.33	118	X=	450641.46	Y=	1928429.52
15	X=	456249.28	Y=	1927984.76	67	X=	453286.45	Y=	1924679.37	119	X=	450672.00	Y=	1928563.00
16	X=	456302.00	Y=	1927944.00	68	X=	453245.44	Y=	1924678.04	120	X=	450767.14	Y=	1928710.64
17	X=	456346.11	Y=	1927792.67	69	X=	453142.25	Y=	1924672.75	121	X=	450863.05	Y=	1928773.48
18	X=	456409.61	Y=	1927610.11	70	X=	453035.10	Y=	1924671.43	122	X=	450953.87	Y=	1928814.59
19	X=	456408.03	Y=	1927557.72	71	X=	452982.00	Y=	1924659.00	123	X=	451000.20	Y=	1928815.42
20	X=	456410.51	Y=	1927442.18	72	X=	452889.57	Y=	1924648.94	124	X=	451114.63	Y=	1928826.00
21	X=	456503.65	Y=	1927296.13	73	X=	452820.78	Y=	1924651.58	125	X=	451265.44	Y=	1928853.12
22	X=	456522.00	Y=	1927162.00	74	X=	452741.41	Y=	1924654.23	126	X=	451446.53	Y=	1928789.27
23	X=	456572.61	Y=	1927031.93	75	X=	452651.45	Y=	1924654.23	127	X=	451552.36	Y=	1928799.86
24	X=	456573.00	Y=	1926930.00	76	X=	452565.46	Y=	1924644.97	128	X=	451703.17	Y=	1928823.67
25	X=	456532.92	Y=	1926868.41	77	X=	452479.47	Y=	1924633.06	129	X=	451790.49	Y=	1928850.13
26	X=	456477.36	Y=	1926809.68	78	X=	452434.91	Y=	1924609.74	130	X=	451877.80	Y=	1928844.84
27	X=	456386.18	Y=	1926734.25	79	X=	452339.86	Y=	1924624.68	131	X=	451973.05	Y=	1928858.06
28	X=	456343.00	Y=	1926674.00	80	X=	452255.19	Y=	1924654.32	132	X=	452057.72	Y=	1928850.13
29	X=	456330.00	Y=	1926563.00	81	X=	452151.47	Y=	1924686.07	133	X=	452176.78	Y=	1928852.77
30	X=	456309.98	Y=	1926498.24	82	X=	452079.51	Y=	1924690.30	134	X=	452274.68	Y=	1928839.54
31	X=	456294.10	Y=	1926429.45	83	X=	452029.00	Y=	1924715.00	135	X=	452380.00	Y=	1928789.00
32	X=	456214.20	Y=	1926261.17	84	X=	451950.39	Y=	1924715.70	136	X=	452478.41	Y=	1928741.65
33	X=	456078.45	Y=	1926124.73	85	X=	451827.62	Y=	1924690.30	137	X=	452576.30	Y=	1928725.77
34	X=	455937.00	Y=	1925893.00	86	X=	451730.26	Y=	1924647.97	138	X=	452634.00	Y=	1928725.00
35	X=	455811.32	Y=	1925742.41	87	X=	451543.99	Y=	1924694.53	139	X=	452729.00	Y=	1928706.00
36	X=	455602.30	Y=	1925723.89	88	X=	451433.00	Y=	1924797.00	140	X=	452784.00	Y=	1928677.00
37	X=	455473.97	Y=	1925717.14	89	X=	451447.10	Y=	1924887.98	141	X=	452899.00	Y=	1928630.00
38	X=	455390.00	Y=	1925669.00	90	X=	451443.79	Y=	1925043.43	142	X=	453010.22	Y=	1928559.09

39	X=	455322.25	Y=	1925629.39	91	X=	451486.79	Y=	1925222.02	143	X=	453218.00	Y=	1928461.00
40	X=	455255.00	Y=	1925566.00	92	X=	451490.10	Y=	1925344.39	144	X=	453341.25	Y=	1928247.98
41	X=	455188.02	Y=	1925507.61	93	X=	451589.64	Y=	1925502.03	145	X=	453475.89	Y=	1928056.38
42	X=	455089.01	Y=	1925369.35	94	X=	451601.00	Y=	1925634.00	146	X=	453618.76	Y=	1927865.88
43	X=	455089.00	Y=	1925203.00	95	X=	451621.39	Y=	1925787.78	147	X=	453766.93	Y=	1927725.65
44	X=	455094.30	Y=	1925059.79	96	X=	451627.00	Y=	1925907.00	148	X=	453909.80	Y=	1927670.08
45	X=	455115.47	Y=	1924890.45	97	X=	451592.00	Y=	1926010.00	149	X=	454113.00	Y=	1927652.00
46	X=	455102.24	Y=	1924755.52	98	X=	451692.00	Y=	1926208.00	150	X=	454330.49	Y=	1927744.17
47	X=	455112.82	Y=	1924665.56	99	X=	451671.46	Y=	1926322.00	151	X=	454539.51	Y=	1927863.23
48	X=	455061.71	Y=	1924585.46	100	X=	451630.34	Y=	1926385.61	152	X=	454822.00	Y=	1928049.00
49	X=	454980.02	Y=	1924512.85	101	X=	451524.00	Y=	1926431.00	153	X=	454939.00	Y=	1928162.00
50	X=	454914.61	Y=	1924452.30	102	X=	451433.00	Y=	1926442.00	154	X=	455084.00	Y=	1928216.00
51	X=	454811.74	Y=	1924380.02	103	X=	451304.00	Y=	1926437.00	155	X=	455157.98	Y=	1928288.89
52	X=	454715.17	Y=	1924357.66	104	X=	451218.00	Y=	1926464.00					

Una vez determinados los límites del SAR, se realizó visita a campo donde se corroboró la información de los componentes bióticos y abióticos indicados por INEGI, (Tabla IV.2).

Tabla IV.2. Componentes y subcomponentes evaluados para la delimitación del sistema ambiental, así como las unidades ambientales.

Componentes del Sistema Ambiental	Subcomponente	Porcentaje de Superficie del Sistema Ambiental
Fisiográfica	Provincia: Sierra Madre del Sur	100%
	Subprovincia: Cordillera Costera del Sur	100%
Geología	Tom(Ta): Toba ácida	60%
	Ki(Cz): Caliza	20%
	Ti (Arenisca-Conglomerado)	10%
	Q (Al): Aluvial	10%
Edafología	CMcalep + Phcalep + Lpcal/2: Cambisol	65%
	PHvlep + PHcalep + LPeuli/3:	15%
	LPeuli + RGeulep/2: Leptosol	15%
	PHIV/3:	5%
Hidrología Superficial	Región hidrológica No 20 Costa Chica-Río Verde	100%
	Cuenca E: Río Papagayo	100%
	Subcuenca b: Río Omítlán	100%
Hidrología subterránea	Material consolidado con posibilidades bajas	100%
	IAPF: Área agrícola-Pecuaría	65%
Uso de suelo y vegetación	BSa/BQ: Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva.	14%
	Vsa/SBC: Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbustiva	10%
	BQ: Bosque de encino con vegetación arbórea.	5%
	BQ: Bosque de encino	3%
	AH: Asentamientos humanos	3%

De acuerdo a los datos obtenidos en campo principalmente de la topografía se realizó un perfil altitudinal de la longitud total del proyecto, tomando en cuenta las altitudes diferentes del punto más bajo al punto más alto, y debido a las diferentes características, de los factores bióticos y abióticos, se definieron dos unidades ambientales: lomerío con cañada y sierra de cumbres tendidas, como se muestra en la siguiente figura:

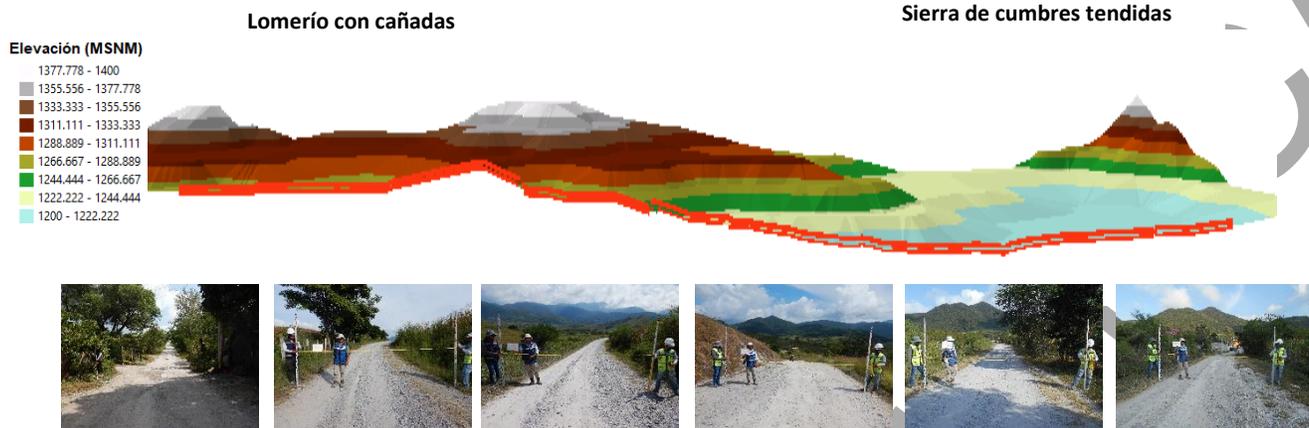


Figura IV.6. Perfil altitudinal de la longitud total del proyecto.

Sistema Ambiental, Lomerío con cañadas

El sistema ambiental comprende desde el inicio del camino en el km 0+000 hasta el km 2+800, presenta una tofoforma de lomerío con cañadas, que se caracteriza por un conjunto de lomas encontrándose en los primeros 150 metros la zona urbana de la comunidad de Mazatlán, en el trazo del Km 0+150 al Km 2+800 existe un uso de suelo y vegetación de área agrícola, predominan cultivos de maíz, se identificó que en las orillas del camino hay especies arbóreas como: *Pithecellobium dulce* (guamúchil), *Bursera simaruba* (palo mulato) y dominancia de herbáceas, en esta zona existen suelos de color amarillo claro con una capa de materia orgánica de 20 a cm aproximadamente.

En la siguiente tabla se muestran las principales características del SAR.

Tabla IV.3. Características de la unidad ambiental Lomerío con cañadas.

Elemento	Descripción
Clima	(A)w 2(w): Cálido subhúmedo
Geoforma	Lomerío con cañadas: conjunto de lomas con cañadas
Geología	Tom(Ta): Toba Ácida: de composición variable de riolítica, riodaítica o dacítica, entre ella se encuentran algunas brechas y pórfidos, alternando con cuerpos riolíticos,
	Ti(ar-cg): Arenisca conglomerado: Roca constituida por minerales, fragmentos del tamaño de la arena 1/16 mm a 2mm. Se pueden clasificar en forma general por el porcentaje de matriz (material que engloba a los fragmentos en arenitas (0-15%) y wacas (15-75%), por su contenido de minerales (cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca) en arcosas, ortocuarcitas y litarenitas, grawvaca (lítica o feldespática).
	Q(a): Aluvial: Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.).
Suelo	CMcalep+ PHcalep+Lpca/2: cambisol calcarico leptico+ Phaeozem calcárico leptico, con textura media PHlv/3: Phaeozem Luvico textura fina.
Vegetación	Se encontraron tres tipos de vegetación: IAPF: Área agrícola pecuaria y forestal AH: Asentamiento humanos



Sistema Ambiental, Sierra de laderas tendidas.

La topoforma de Sierra de laderas tendidas del Sistema Ambiental comprende del Km 2+800 al Km 4+290, se caracteriza por una línea de montañas con cimas extendidas, encontrándose un uso de suelo de área agrícola de temporal principalmente de maíz en las orillas del camino existen las siguientes especies de *Pithecellobium dulce* (guamuchil), *Leucaena leucocephala* (Guaje), *Tabebuia rosea* (primavera) en esta zona se encuentran suelos con una capa de materia orgánica de 20 cm aproximadamente, son suelos de color café.

Tabla IV.4. Características del sistema ambiental regional Sierra de cumbres tendidas.

Elemento	Descripción
Clima	(A)C (w2) (w): Semicálido subhúmedo
Geoforma	Sierra de cumbres tendidas: existe una línea de montañas con cimas extendidas.
Geología	Tom(Ta): Toba Ácida: de composición variable de riolítica, riodáica o dacítica, entre ella se encuentran algunas brechas y pórfidos, alternando con cuerpos riolíticos,
	Ti(ar-cg): Arenisca conglomerado: Roca constituida por minerales, fragmentos del tamaño de la arena 1/16 mm a 2mm. Se pueden clasificar en forma general por el porcentaje de matriz (material que engloba a los fragmentos en arenitas (0-15%) y wacas (15-75%), por su contenido de minerales (cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca) en arcosas, ortocuarcitas y litarenitas, grawvaca (lítica o feldespática).
	(al): Aluvial: Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.).
Suelo	CMcalep+ PHcalep+Lpca/2: cambisol calcarico leptico+ Phaeozem calcárico leptico, con textura media PHlv/3: Phaeozem Luvico textura fina.
Vegetación	Se encontraron tres tipos de vegetación: IAPF: Área agrícola pecuaria y forestal AH: Asentamiento humanos



IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.2.1 Medio físico

a) Clima

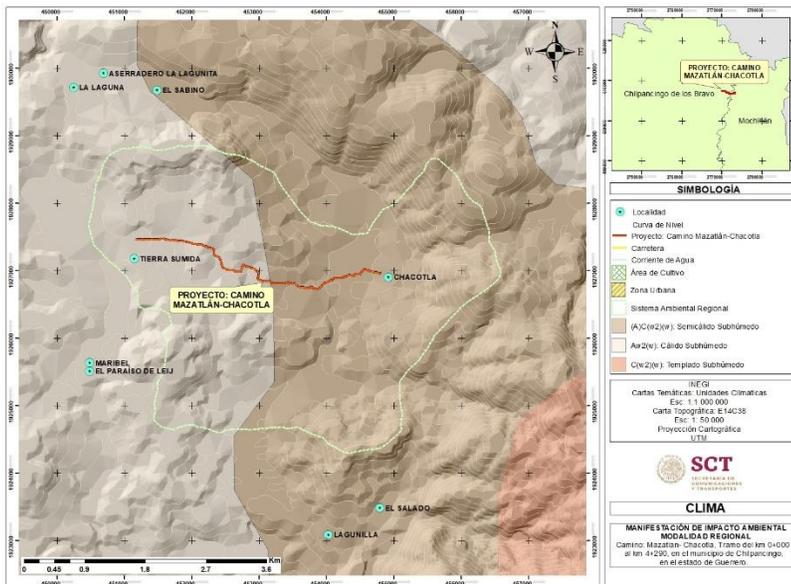


Figura IV.7. Clima de la zona del proyecto.

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García los tipos de clima que hay en el Sistema Ambiental del proyecto son: **Aw2(w) Cálido subhúmedo** y **(A)C(w2) (w) semicálido subhúmedo**, los cuales se describen a continuación (Figura IV.7).

Aw2(w) Cálido subhúmedo: clima cálido subhúmedo, con lluvias en verano, cociente P/T mayor de 55.3: lluvia invernal con respecto a la anual entre 5% y 10.2%. Los meses más lluviosos se presentan en verano, (régimen de lluvias en verano o en verano y otoño).

(A)C(w2) (w) semicálido subhúmedo: El clima semicálido subhúmedo (A)C(w2) (w), la temperatura media anual mayor a 18°C, con temperatura del mes más frío menor a 18°C y del mes más caliente mayor a 22°C, el régimen de precipitación en el mes más seco es menor de 40 mm; presenta lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

- **Temperatura**

De acuerdo a la estación **012198 Petaquillas** que es la más cercana al sitio de proyecto la temperatura mínima es de 21.6°C y la temperatura máxima es de 24.2°C. Los meses más cálidos son abril a julio y los más fríos son enero y febrero. La temperatura anual es de 23.5°C.

- **Precipitación**

De acuerdo a la estación de **012198 Petaquillas** la precipitación promedio de lluvia es de 9.61 mm anuales; aunque la temporada de sequía se presenta durante los meses de diciembre a abril. La temporada de lluvias comienza a partir del mes de mayo y termina en octubre. En los meses de junio a septiembre, la precipitación media fluctúa entre los 139.4 mm y los 207.4 mm.

Tabla IV.5 Datos de temperatura y precipitación.

MES	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
ENERO	21.6	11.2
FEBRERO	22.2	14.7
MARZO	23.0	2.3
ABRIL	24.1	9.9
MAYO	24.1	41.3
JUNIO	24.1	139.4
JULIO	24.0	229.9
AGOSTO	24.2	199.7
SEPTIEMBRE	24	207.4
OCTUBRE	23.8	81.7
NOVIEMBRE	23.7	17.9
DICIEMBRE	23.0	6.2
ANUAL	23.5	961.6

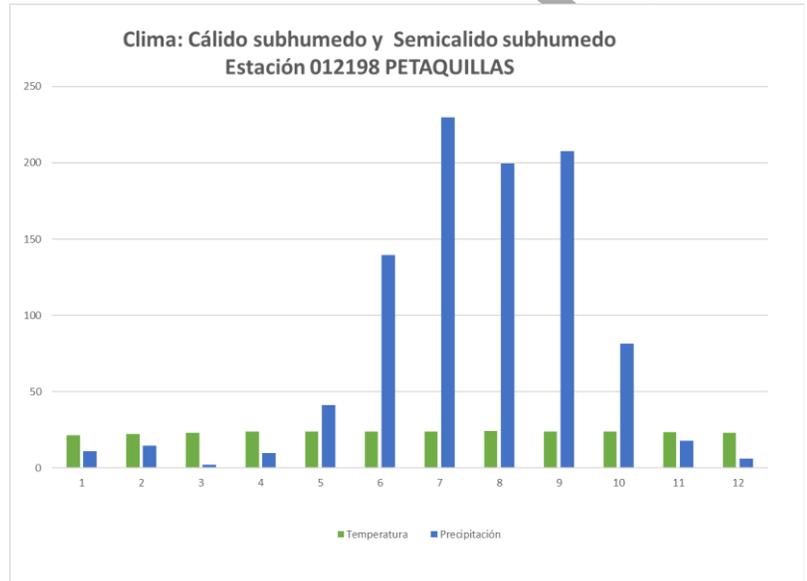


Figura IV.8. Datos de temperatura y precipitación en la zona del proyecto.

- **Heladas**

Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por una fuerte pérdida radiactiva. Suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos, que pueden descender a los 2°C o aún más. Desde el punto de vista agroclimático, es importante considerar a dicho fenómeno, dados sus efectos en el sector agrícola. Pero es relevante, aunque en menor grado, las afectaciones a la salud de la población que es influenciada por las olas de frío.

De acuerdo al Atlas de peligros y/o riesgos del municipio de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero donde se tiene un análisis de estaciones climáticas, se distingue que gran parte del año no se presenta condición de heladas (99.7% o 364 días al año), en promedio, hay registro de heladas muy ligeras un día al año, mientras que el nivel de helada ligera solo se alcanza una vez cada 25 años.

- **Ciclones tropicales**

Un ciclón tropical es una masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central. En el hemisferio norte giran en sentido contrario a las manecillas del reloj. Se forman en el mar, cuando la temperatura es superior a los 26°C (CENAPRED, 2104). Son fenómenos que se pueden monitorear y pronosticar su trayectoria, su intensidad se mide con la escala Escala-Saffir-Simpson.

En México, los ciclones tropicales inciden de junio a octubre, en caso de Chilpancingo de los Bravo, los ciclones tropicales generan afectaciones en el municipio de forma indirecta, mediante lluvias y vientos que estos fenómenos producen. Así, a pesar de haber presenciado dos huracanes de categoría cuatro y dos de categoría tres, en el municipio de Chilpancingo los incidentes que se han relacionado con este tipo de fenómeno son las lluvias intensas y las inundaciones; tal situación se reafirma dado el grado de peligro que

le asignó al municipio el Centro Nacional de Prevención de Desastres: bajo.

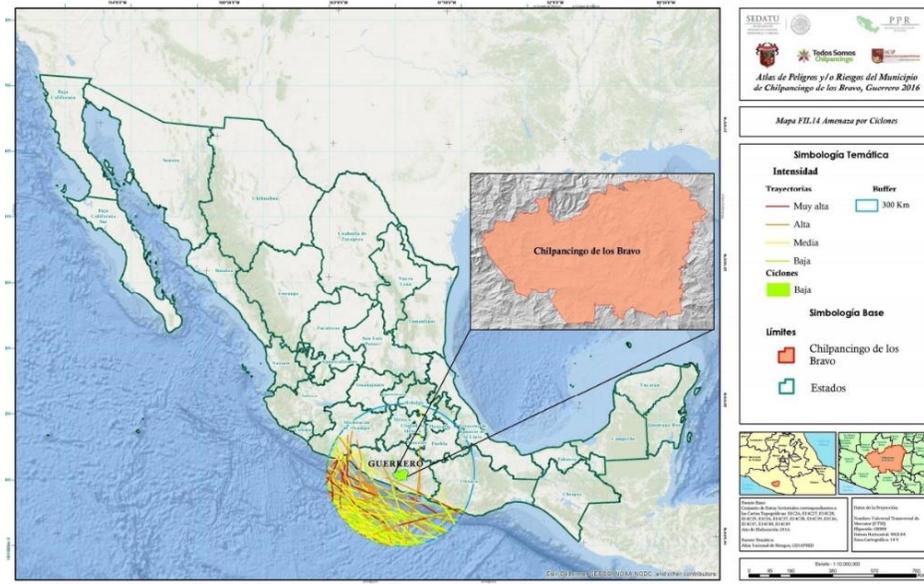


Figura IV.9 Amenazas por ciclones en la zona del proyecto. Fuente: Instituto de Alta Capacitación Profesional, 2016.

- **Tormentas de granizo**

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo *cumulunimbus*, son arrastrados por corrientes ascendentes de aire. El tamaño de las piedras de granizo está entre los 5 milímetros de diámetro hasta pedriscos del tamaño de una pelota de golf y las mayores pueden ser muy destructivas, como para romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles, pero el mayor daño se produce en los cultivos o a veces, varias piedras pueden solidificarse formando grandes masas de hielo y nieve sin forma.

En México los daños más importantes por granizadas se presentan principalmente en las zonas rurales, ya que se destruyen las siembras y plantíos, causando, en ocasiones, la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones, alcantarillas y vías de transporte y áreas verdes cuando se acumula en cantidad suficiente puede obstruir el paso del agua en coladeras o desagües, generando inundaciones o encharcamientos importantes durante algunas horas.

Para definir las zonas de peligro por granizo se realizó una prospección de información climatológica correspondiente a las estaciones más cercanas al municipio, encontrándose que dentro del territorio de Chilpancingo de los Bravo se presentan cinco niveles de peligro ante tormentas de granizo:

- Peligro muy bajo equivalente a granizadas de un 0 a 4.6% de los días del mes con mayor actividad de granizo, se presenta explosivamente como pequeños parches en la periferia del territorio municipal.
- Peligro bajo, equivalente a granizadas de un 4.6 a 8.8% de los días del mes con mayor actividad de granizo, localizándose en el extremo noreste del municipio.
- Peligro medio, equivalente a granizadas de un 8.8 a 14.8% de los días del mes con mayor actividad de granizo, se extiende como una franja por toda la región norte del municipio.
- Peligro alto, equivalente a granizadas de un 14.8 a 24.9% de los días del mes con mayor actividad de granizo, localizado en la

región centro del territorio municipal.

- Peligro muy alto, equivalente a granizadas de un 24.9 a 89.7% de los días del mes con mayor actividad de granizo, este peligro se presenta en la región sur de Chilpancingo de los Bravo.

Mediante los periodos de retorno (Tr) es posible estimar a futuro las condiciones de las tormentas de granizo, el cual está expresado en años y se define como el número promedio de años en que un evento puede ser igualado o excedido. El punto de partida es el número de días al año que se presentan granizadas en la región, así, la información de las estaciones meteorológicas permite estimar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años, los cuales sirven para identificar la probabilidad de que se repita en el corto, mediano y largo plazo un evento.

- **Tormentas eléctricas**

Las tormentas eléctricas son la caída de rayos a tierra y se producen por el incremento del potencial eléctrico entre las nubes y la superficie terrestre, donde el rayo es la descarga eléctrica atmosférica a tierra. Es un fenómeno meteorológico en el que se presentan rayos que caen a la superficie, generalmente en zonas boscosas y en zonas urbanas. Aún se desconocen las razones por las cuales las descargas eléctricas se producen de preferencia sobre los campos, de allí que es en estos lugares donde causan más daños humanos y materiales.

Se determinaron cinco niveles de peligrosidad por caída de rayo en el municipio de Chilpancingo; muy bajo, bajo, medio, alto, y muy alto. Los niveles de peligrosidad establecidos son:

- Baja: Zona de baja densidad relativa de rayos, con 0.6 a 0.9 descargas eléctricas nube-tierra por año por kilómetro cuadrado.
- Media: Zona de media densidad relativa de rayos, con 0.9 a 1.1 descargas eléctricas nube-tierra por año por kilómetro cuadrado.
- Alta: Zona de alta densidad relativa de rayos, con 1.1 a 1.4 descargas eléctricas nube-tierra por año por kilómetro cuadrado.
- Muy alta: Zona de muy alta densidad relativa de rayos, con 1.6 a 2.3 descargas eléctricas nube-tierra por año por kilómetro cuadrado.

- **Tormentas de polvo**

En el municipio de Chilpancingo este fenómeno no aplica, debido a que se requieren condiciones climáticas con régimen seco o un proceso de sequía y erosión intenso, ello sumado a condiciones de vientos fuertes y contrastes térmicos entre el suelo y la atmosfera muy marcados.

b) Geología

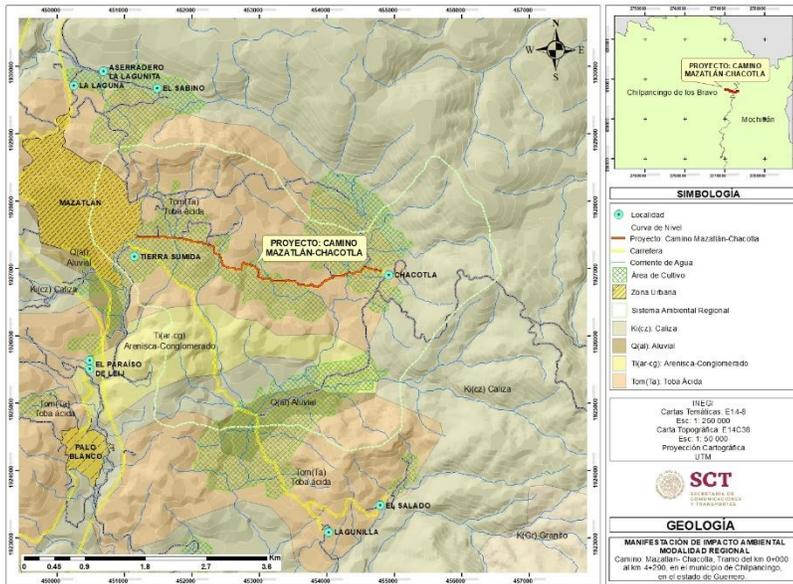


Figura IV.10. Geología de la zona del proyecto.

Según la carta temática de INEGI, en la zona donde se desarrollará la obra existe los siguientes tipos de geología: **Tom(Ta) Toba acida**, **Ti(ar-cg) Arenisca conglomerado**, **Q (al) Aluvial**, que a continuación se describen.

Tom(Ta) Toba acida: Esta unidad consiste en una asociación de tobas de composición variable de riolítica, riodalítica o dacítica, entre ella se encuentran algunas brechas y pórfidos, alternando con cuerpos riolíticos, estas unidades quedaron englobadas con esta clave al no ser cartográficamente diferenciables.

En general las tobas presentan una mineralogía además del cuarzo y feldespato potásico, biotita, clorita, anfíboles oxidadas, piroxenos y hematina, con fracturas rellenas de sílice en una matriz vítrea, parcialmente desvitrificada compactas con fracturamientos moderada a intenso, pseudoestratificada y afectadas por hidrotermalismo; las tobas riolíticas son tobas de color café claro, compactas, con textura piroclástica y mineralogía que incluye feldespato potásico, plagioclasas, hornoblenda, biótita y clorita y hematita, englobadas con una matriz vítrea parcialmente desvitrificada.

Esta secuencia piroclástica sobre yace en forma discordante a rocas paleozoicas y probablemente forman parte de un gran arco volcánico continental que funcionó durante el Terciario Medio. Forman sierras altas de cumbres escarpadas y lomas alargadas con pendientes abruptas; en ocasiones presentan forma de mesas. La unidad desarrolla un drenaje principalmente dendrítico. Afloran en gran parte del área, principalmente en occidente y oriente de la misma.

Ti(ar-cg) Arenisca conglomerado: (Ar): Roca constituida por minerales, fragmentos del tamaño de la arena 1/16 mm a 2mm. Se pueden clasificar en forma general por el porcentaje de matriz (material que engloba a los fragmentos en arenitas (0-15%) y wacas (15-75%), por su contenido de minerales (cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca) en arcosas, ortocuarzitas y litarenitas, grawvaca (lítica o feldespática).

Q (al) Aluvial: Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.

- **Sismicidad**

Se refiere al grado de susceptibilidad que presenta un área ante la ocurrencia de un sismo, lo cual a su vez está asociado a ciertas condiciones geológicas, tales como posición con respecto a las márgenes de los bloques geotectónicos. Por tanto, conforma un análisis que muestra el número de eventos que se presentan en una región determinada. Generalmente los temblores se producen en zonas de límites de placas, así como en superficies delimitadas por fallas regionales. En esta directriz la litosfera está dividida en varios segmentos cuya velocidad de desplazamiento es del orden de varios centímetros por año. Así, el territorio mexicano se encuentra influenciado por la actividad de las placas tectónicas del Pacífico, Rivera, Cocos, Caribe y Norteamérica.

En esta directriz, acorde con la regionalización sísmica de la República Mexicana elaborada por la Comisión Federal de Electricidad, el municipio de Chilpancingo de los Bravo se localiza en la zona D, la cual es una franja donde se han reportado los eventos de mayor importancia en la historia de la región y la capital del país. Dicha área se caracteriza por presentar de manera frecuente el desarrollo de grandes sismos, producidos por la subducción subhorizontal de la placa de Cocos en Norteamérica, y por desplazamientos en los sistemas de falla regionales y locales. Por ello, la aceleración máxima esperada del suelo puede sobrepasar el 70% con respecto a la aceleración de la gravedad (ver mapa de regionalización sísmica).

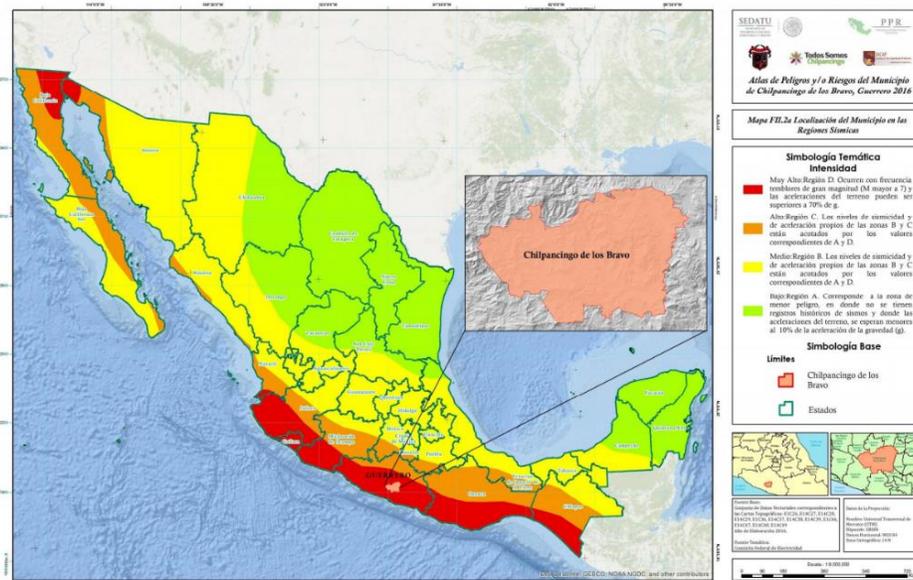


Figura VI.11. Intensidad de sismológica en la zona de proyecto.

c) Edafología

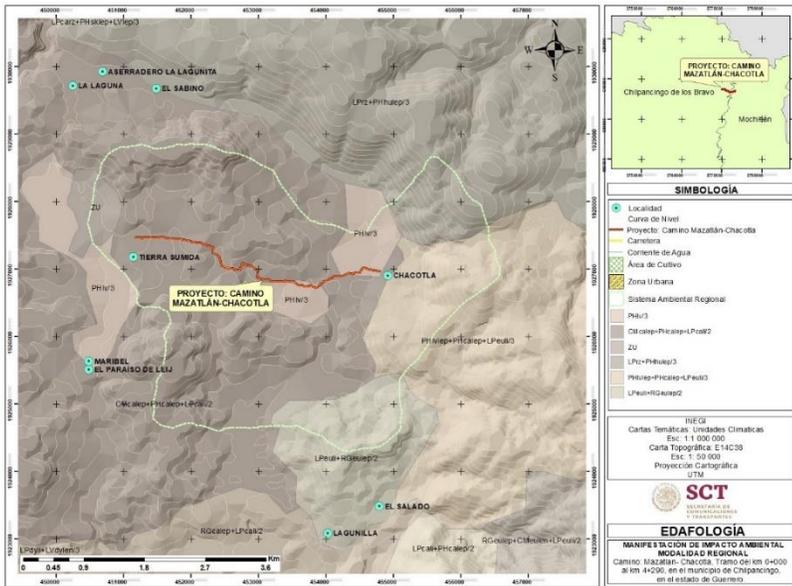


Figura IV.12. Edafología de la zona del proyecto.

De acuerdo a la carta temática de INEGI, en el sitio se encuentran dos tipos de suelo, son los siguientes: **CMcalep+PHcalep+Lpca/2:** Cambisol calcárico leptico + Phaeozem calcárico leptico + leptosol calcárico textura media, **PHlv/3:** Phaeozem lúvico textura fina, **PHlvlep+PHcalep+Lpeuli/3:** Phaeozem luvico leptico + Phaeozem calcárico leptico + Leptosol eutrico lítico textura fina. **LPeul+RGeulep/2:** Leptosol eutrico lítico + regosol eutrico leptico textura media, los cuales se describen a continuación:

CMcalep+PHcalep+Lpca/2: Cambisol calcárico leptico + Phaeozem calcárico leptico + leptosol calcárico textura media:

Cambisol: Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, tienen en el subsuelo una capa más apreciable a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro y manganeso y arcilla, son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

Calcárico: Suelo con más de 2% de carbonato de calcio. No tiene las propiedades específicas del horizonte calcárico.

Leptico: Suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad.

Phaeozem: Suelos de clima semiseco y subhúmedo, tipo BS1, (A)C y AW0, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio y potasio, aunque con muy pocos o ningún carbonato en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México este tipo de suelo son los más importantes para la agricultura de temporal.

Calcárico: descrito anteriormente.

Leptico: descrito anteriormente.

Leptosol: Del griego *leptos*, delgado, incluyen los antiguos Litocolas y otros suelos con, menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Calcárico: descrito anteriormente.

Textura media: se refiere a suelos de textura media, comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

PHlv/3: Phaeozem lúvico textura fina,

Phaeozem: Suelos de clima semiseco y subhúmedo, tipo BS1, (A)C y AW0, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio y potasio, aunque con muy pocos o ningún carbonato en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura de temporal.

Lúvico: Suelos con acumulación de arcillas en el subsuelo. La arcilla es de alta actividad lo que presenta buenas posibilidades de fertilidad para la agricultura en general.

Textura fina: Suelos arcillosos con más de 35% de arcilla, que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo.

PHlvlep+PHcalep+Lpeuli/3

Phaeozem: Suelos de clima semiseco y subhúmedo, tipo BS1, (A)C y AW0, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio y potasio, aunque con muy pocos o ningún carbonato en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura de temporal.

Luvico: descrito anteriormente.

Leptico: descrito anteriormente.

Phaeozem: descrito anteriormente.

Calcárico: descrito anteriormente

Leptosol: Del griego leptos, delgado. Del griego Lithos, piedra, incluyen los antiguos Litosoles y otros suelos con, menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Eutríco: suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. Junto a la profundidad, carbono orgánico, textura y pH, el estado eutríco puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos eutrícos son características de clima seco o semiseco.

Lítico: suelos de roca dura y continua a menos 10 cm de profundidad, El caso extremo es el afloramiento rocoso y que es denominado nudilítico.

Textura fina: Suelos arcillosos con más de 35% de arcilla, que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo.

LPeuli+RGeulep/2: Leptosol eutríco lítico+regosol eutríco leptico textura media.

Leptosol: Del griego leptos, delgado. Del griego Lithos, piedra, incluyen los antiguos Litosoles y otros suelos con, menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente

en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Eutríco: suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. Junto a la profundidad, carbono orgánico, textura y pH, el estado eutríco puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos eutrícos son características de clima seco o semisecho.

Lítico: suelos de roca dura y continua a menos 10 cm de profundidad, El caso extremo es el afloramiento rocoso y que es denominado nudilítico.

Regosol: Del griego rregos, manta; suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastantes a las rocas que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México asociados frecuentemente con Leptosoles. Constituyen el grupo de suelo más extensos y variados del país.

Eutríco: descrito anteriormente.

Textura media: se refiere a suelos de textura media, comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

- **Degradación del suelo**

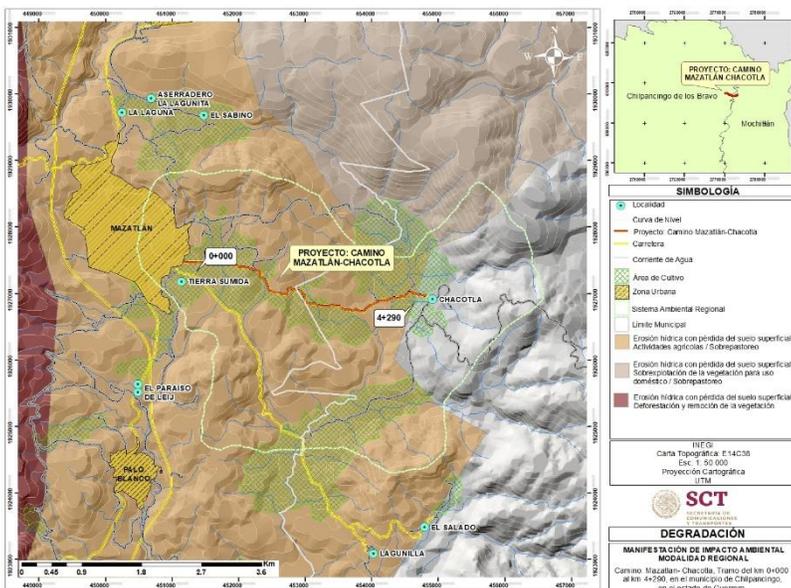


Figura IV.13. Degradación en la zona del proyecto.

todos estos elementos (UNCCD, 1994).

La Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación y la Sequía (UNCCD, por sus siglas en inglés), definió a la degradación de la tierra como "la reducción o pérdida de la productividad económica y de la complejidad de los ecosistemas terrestres,

La degradación del suelo se refiere a los procesos inducidos por las actividades humanas que provocan la disminución de su productividad biológica o de su biodiversidad, así como de la capacidad actual y/o futura para sostener la vida humana (Oldeman, 1998). Si bien el suelo es el sustento de las actividades productivas primarias como la agroforestería y la ganadería, su relación con la sociedad se entiende mejor cuando se liga al concepto de tierra.

El concepto de tierra incluye a muchos otros componentes, además del suelo. Se define como el área específica de la corteza terrestre con características particulares de atmósfera, suelo, geología, hidrología y biología, así como los resultados de la actividad humana pasada y presente en esa área y las interacciones entre

incluyendo a los suelos, la vegetación y otros componentes bióticos de los ecosistemas, así como los procesos ecológicos, biogeoquímicos e hidrológicos que tienen lugar en los mismos". En este sentido, la degradación de la tierra incluye a la degradación del suelo, de los recursos hídricos y de la vegetación, los cambios en la frecuencia de incendios, las alteraciones en los ciclos biogeoquímicos y las invasiones biológicas, entre otros fenómenos.

Considerando que el Reglamento de la Ley forestal define a las tierra frágiles como: "aquéllas ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural"; definición muy interrelacionada con la de degradación de suelo y degradación de tierra, mencionada en el párrafo anterior; razón por la cual el análisis de la vegetación que deberá de respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles se realizará en íntima relación a la degradación de los suelos.

De acuerdo a la carta de INEGI, en el Sistema Ambiental Regional y en el sitio de proyecto se presenta en su mayor parte una **degradación por erosión hídrica con pérdida del suelo superficial por actividades agrícolas/sobrepastoreo** y en menor porcentaje la erosión hídrica con pérdida del suelo superficial por sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico /sobrepastoreo.

- Erosión

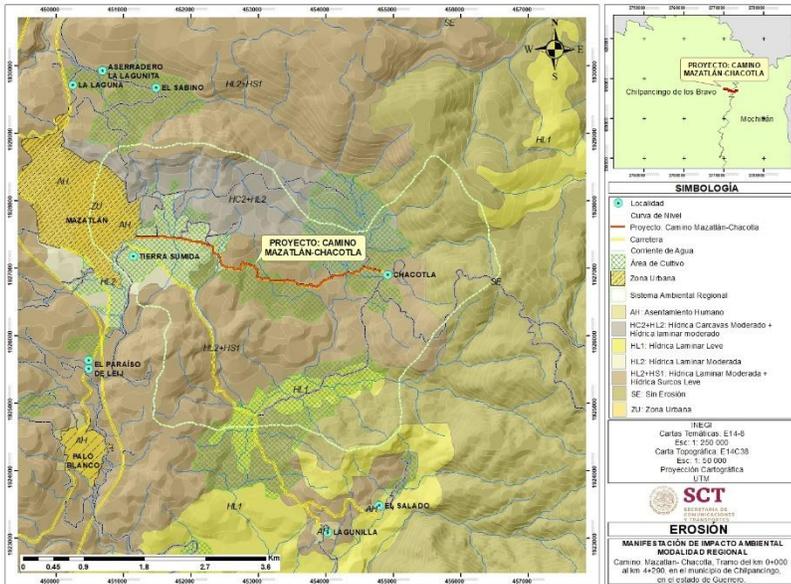


Figura IV.14. Erosión en la zona del proyecto.

La palabra erosión proviene del latín *erosio* que significa: el desgaste que se produce en la superficie del suelo por la acción de agentes externos como el viento y el agua y que son acelerados por la acción del hombre.

El proceso de la erosión está estrechamente vinculado con la desertificación y el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, acentuando los índices de pobreza y migración, disminución de la productividad del suelo, incrementando la frecuencia de eventos extremos como lluvias torrenciales, abandono de tierras por efectos de la sequía y desertificación.

En el Sistema Ambiental del proyecto se identifican los siguiente tipos y grados de erosión Figura IV.14: **HL2: Hídrica laminar moderada, HL2+HS1: Hídrica laminar Moderada+ Hídrica surcos leves, HC2 +HL2: Hídrica**

cárcavas moderado + Hídrica laminar moderado, HL1: Hídrica Laminar leve; SE: Sin erosión, los cuales se describen a continuación.

HL2: Hídrica laminar moderada

Erosión Hídrica (H). Ocurre cuando el agente causal de la erosión es el agua en sus formas de torrente, lluvia, arroyadas, granizadas, crecida de ríos y el efecto del riego. El agua es un agente erosivo muy enérgico. Cuando el suelo ha quedado desprotegido de la vegetación y sometido a las lluvias, los torrentes arrastran las partículas del suelo hacia arroyos y ríos. El suelo, desprovisto de la capa superficial, pierde la materia orgánica (humus) y entra en un proceso de degradación por endurecimiento que puede derivar en una zona desertificada.

Erosión Hídrica Laminar (HL). Es la remoción gradual y uniforme de capas delgadas de suelo, generalmente paralela a la superficie.

Hídrica surcos leves: La profundidad y ancho de los surcos es en promedio menor a 15 cm. Quedan incluidos dentro de este rubro la erosión en forma de canalillos, pueden aparecer alineados o ramificados. La distribución en el área entre un surco y otro es aproximadamente mayor a 50 m.

Hídricas cárcavas moderado: Cuando el promedio de profundidad o ancho de las cárcavas está entre 100 y 200 cm. Pueden presentarse estructuras en forma de pedestales con una separación aproximada entre una cárcava y otra de 30 a 50 m. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, comúnmente aparecen en la parte más baja de la geoforma.

En el área específica del proyecto existe erosión **HL2: Hídrica laminar moderada** y **HL2+HS1: Hídrica laminar Moderada+ Hídrica surcos leves, descritos anteriormente.**

A continuación, se muestran fotografías de los perfiles realizados en el trazo del proyecto.



Imagen IV.1. Perfil de suelo en el Km 2+920.

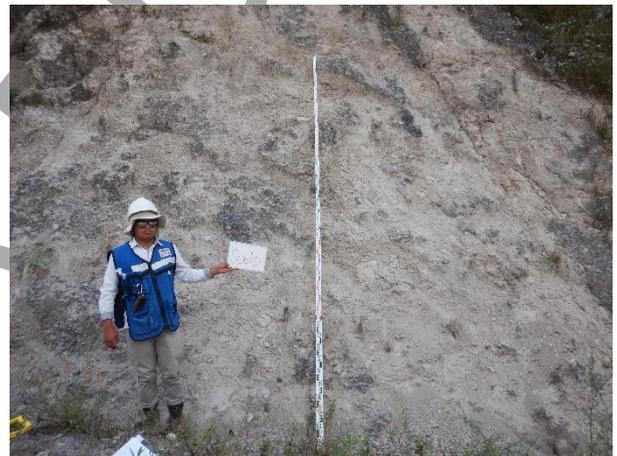


Imagen VI.2. Perfil de suelo en el Km 3+360.



Imagen VI.3. Perfil de suelo en el Km 3+100.



Imagen IV.4. Suelo en el Km 3+266.

d) Hidrología superficial y subterránea

- Hidrología superficial

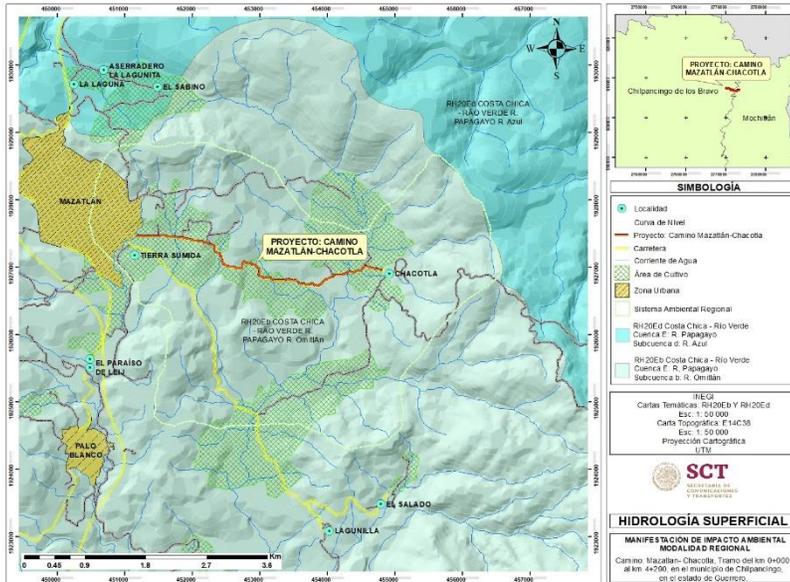


Figura IV.15. Hidrología superficial del Sistema Ambiental Regional.

La zona de estudio se localiza en la Región Hidrológica No. 20, Costa Chica-Rio Verde (RH-20), Cuenca Río Papagayo (E), subcuenca Río Omilán.

Hidrológica No. 20, Costa Chica-Rio Verde: se encuentra localizada en el sureste de la República Mexicana, en la región de la Costa del Estado de Guerrero y parte del Estado de Oaxaca.

Esta Región Hidrológica tiene la forma de un pentágono irregular, alargado en el sentido Este-Oeste y se encuentra delimitada al Norte por las regiones hidrológicas número 18 Balsas y 28 Papaloapán, al Sur por el Océano Pacífico y por la Región Hidrológica Número 21 Costa de Oaxaca, al Este por la Subregión Hidrológica Río Tehuantepec y al Oeste por la Región Hidrológica Número 19 Costa Grande de Guerrero.

La Región Hidrológica se localiza entre las coordenadas geográficas 15°58'49" y 17°37'22" de Latitud Norte y entre 96° 16' 36" y 100° 04' 48.05" de Longitud Oeste, tiene una extensión de 35,923.39 kilómetros cuadrados, precipitación anual promedio de 1,282 milímetros y escurrimiento medio anual de 18,170.28 millones de metros cúbicos.

En la región hidrológica se localizan diversas corrientes y ríos que desembocan en el Océano Pacífico. El sistema hidrológico de esta Región Hidrológica está constituido por los ríos Papagayo, Petaquillas (conocido localmente como Río Huacapa), Omilán, Nexpa o Tecoanapa, Copala, Marquelia, Ometepec (conocido localmente como Santa Catarina), Cortijo, La Arena, Atoyac y Verde, entre los más importantes.

Cuenca Río Papagayo (E): tiene como formadores una corriente del mismo nombre además de los ríos San Miguel, Carrizal, Potrero, Petaquillas o Azul y Omilán, que son de los más importantes. Sus orígenes son al Noroeste del Municipio de Chilpancingo de los Bravo, Estado de Guerrero, en los límites con el Municipio de General Heliodoro Castillo en la Sierra Madre del Sur, a elevaciones considerables de más de 1,620 metros sobre el nivel medio del mar; su recorrido tiene una dirección hacia el sureste y reúnen sus aguas un poco al Sur de Tierra Colorada donde confluyen las aguas de los ríos Omilán y Petaquillas formando un solo cauce que corre de Norte a Sur hasta el Océano Pacífico a la altura de la Barra Bermeja. En su trayecto recorre las cuencas hidrológicas Río Papagayo 1, Río Papagayo 2, Río Papagayo 3 y Río Papagayo 4; recibe los aportes de las corrientes que forman las cuencas hidrológicas Río Petaquillas y Río Omilán y tiene una longitud aproximada de 179 kilómetros.

Río Omítlán: es el cauce principal de la cuenca hidrológica Río Omítlán, que a partir del lugar conocido como Xicuiltepec se desplaza hacia el Oeste por unos 20 kilómetros, al cabo de los cuales entra por la margen derecha el afluente llamado Río Chapalapa que baja de Norte a Sur desde Mazatlán a Calpantepec, Estado de Guerrero. La corriente sigue aún hacia el Oeste por unos 35 kilómetros a esa altura y provenientes de la parte Noroccidental de la cuenca hidrológica llegan, por la margen derecha, las aportaciones del Río San Miguel, Río Carrizal y Río Potrero que provienen desde el Oeste, Noreste y Norte, respectivamente. Estas corrientes se incorporan al Río Omítlán ya juntas como Río Papagayo.

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN EN CAMPO

Se realizó un recorrido en campo a lo largo del camino Mazatlán-Chacotla para identificar cuerpos de agua y posibles escurrimientos que se encuentran. En la tabla IV.6 se muestran los resultados obtenidos, se identificaron 11 cuerpos de agua, cabe resaltar que existen obras de drenaje construidas para algunos cuerpos de agua; a continuación, se describe el kilometraje donde se ubica, las coordenadas de localización y el tipo de cuerpo de agua.

Tabla IV.6. Cuerpos de Agua Identificados.

No.	Kilometraje	Coordenadas		Cuerpo de agua
		X	Y	
1	0+010	451152.5884	1927463.2093	Arroyo la barranquita (intermitente)
2	0+590	451730.8684	1927447.4383	Río (intermitente)
3	1+365	452397.9325	1927197.1396	Arroyo (intermitente)
4	1+890	452756.1677	1927077.9919	Arroyo (intermitente)
5	2+420	453152.7264	1926841.4678	Río (intermitente)
6	2+660	453380.6124	1926813.6302	Arroyo (intermitente)
7	2+840	453547.0302	1926793.7419	Arroyo (intermitente)
8	3+050	453755.2651	1926759.5415	Arroyo (intermitente)
9	3+230	453914.5551	1926767.5305	Arroyo (intermitente)
10	3+640	454286.9612	1926914.2024	Río Barranca Grande (perenne)
11	3+940	454538.9473	1927027.5057	Arroyo (intermitente)

Con la identificación de los 11 cuerpos de agua, se realizó una caracterización cualitativa (tabla IV. 19), donde del total de los cuerpos de agua 8 de ellos no presentaron caudal al ser épocas de estiaje; sin embargo, en todos los cuerpos de agua se observa algún grado de perturbación por actividades antropogénicas, principalmente por la mala disposición de los residuos sólidos urbanos, como se puede observar en las siguientes imágenes.



Imagen IV.5. Obra de drenaje 2, se aprecia la contaminación por residuos.



Imagen IV.6. Se aprecia el depósito de los residuos sobre las orillas de los cuerpos de agua.



Imagen IV.7. Se aprecia, que existen capas de basura enterradas sobre las orillas del cauce.



Imagen IV.8. Se observa residuos suspendidos sobre el cauce del Río Barranca Grande.

De los tres cuerpos de agua con presencia de caudal: (7, 10 y 11) se caracterizaron 5 parámetros: aceite y grasas, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos, turbiedad y olor, se describen en la siguiente tabla.

Tabla IV.7. Resultados de la caracterización cualitativa.

CARACTERIZACIÓN	CUERPOS DE AGUA		
Parámetros	7. km 2+840	10. Río Barranca Grande km 3+640	11. km 3+940
	RESULTADOS		
Aceite y grasas	No se aprecia	No se aprecia	No se aprecia
Materia Flotante	Residuos, hojarasca	Residuos, hojarasca	Hojarasca
Sólidos sedimentables	Arena, Grava, Residuos	Arena, Grava, Residuos	Arena
Sólidos suspendidos	Residuos, Hojarasca	Residuos, Hojarasca	No se observo
Turbiedad	Ligera	Ligera	Nula
Olor	Desagradable (pítrico)	Desagradable (pítrico)	No percible

Los aceites y grasas no fueron percibirles en los tres cuerpos de agua analizados; para el material flotante en dos de los tres cuerpos de agua se observó presencia de residuos, siendo muy superior a la hojarasca presente. De los sólidos sedimentables los tres cuerpos de agua presentaron arena, y dos tuvieron presencia de residuos y grava. Los sólidos suspendidos de igual forma se encontraron residuos y hojarasca. En cuanto a la turbiedad dos cuerpos de agua (7 y 10) presentaron una ligera turbiedad, lo que indica el arrastre de partículas insolubles presente en el agua, ya sea de origen orgánico o inorgánico.

La caracterización del parámetro de olor nos dio dos cuerpos de agua (7 y 10) con un olor pídrico, el cual se origina principalmente por lixiviados de los residuos sólidos, descarga de aguas residuales o descarga de aguas de plantas de tratamiento de aguas residual. Durante la visita a cabo no se identificaron descargar de aguas residuales, por lo que el origen de olor se le atribuye a los lixiviados que generan los residuos depositados en las orillas e inclusive sobre el caudal de los cuerpos de agua.

El tercer cuerpo de agua caracterizado (11, km 3+940) presenta un menor impacto por la contaminación de residuos, esto se puede deber a la cercanía con la población Chacotla, pues utilizan las orillas de los cuerpos de agua como tiraderos clandestinos.

ÍNDICE HIDROGEOMORFOLÓGICO (IHG)

Para determinar y evaluar el estado ecológico del tramo del cauce del Río Barranca Grande, que es el principal y más grande cuerpo de agua que se encuentra en el camino Mazatlán-Chacotla; se evaluó el índice hidrogeomorfológico (IHG). El cual evalúa la diferencia entre las características hidrológicas y geomorfológicas actuales de los ríos en tres agrupaciones: calidad funcional del sistema fluvial, calidad del cauce y calidad de las riberas de tres parámetros cada una de ellas. En cada uno de los nueve parámetros o variables evaluadas se asigna el valor 10, definido por el primer párrafo de cada tabla, si la situación es natural o sin impactos. Sin embargo, si se observan determinados tipos de impactos o presiones, se va restando puntos a ese valor 10, siguiendo las propuestas de cada tabla.

Valoración de la calidad funcional del sistema fluvial

La calidad funcional del sistema fluvial se obtiene a partir de la suma de las valoraciones de tres parámetros:

- La naturalidad del régimen del caudal
- La disponibilidad y movilidad de sedimentos
- La funcionalidad de la llanura de inundación

Tabla IV.8. Naturalidad del régimen caudal.

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema pluvial cumple perfectamente su función de transporte		10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, rellenos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y lo su distribución temporal	si hay alteraciones ion es muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-10
	si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-8
	si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-6
	si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-4
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2
Naturalidad del régimen de caudal		6

El parámetro de naturalidad del régimen de caudal se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; sin embargo, se observó que si hay modificaciones leves de la cantidad del caudal circulante que tiene un valor de -2, entonces tenemos $10-2 = 8$.

Tabla IV.9. Disponibilidad y movilidad de sedimentos.

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.		10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	si más de un 75 % de la cuenca hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-5
	si entre un 50 % y un 75 % de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
	si entre un 25 % y un 50 % de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
	si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25 % de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, Embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	Notables	-2
	Leves	-1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-3
	alteraciones y/o desconexiones significativas	-2
	alteraciones y/o desconexiones leves	-1
Disponibilidad y movilidad de sedimentos		7

El parámetro de disponibilidad y movilidad de sedimentos se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; sin embargo, se observó que hay alteraciones y/o desconexiones leves que tiene un valor de -1, entonces tenemos $10-1 = 9$.

Tabla IV.10. Funcionalidad de la llanura de inundación.

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos		10	
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen Las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas	si son discontinuas, pero superan el 50 % de la longitud de la llanura de inundación	si alcanzan menos del 50 % de la longitud de la llanura de inundación
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5	-4	-3
si están separadas del cauce pero restringen más del 50 % de la anchura de la llanura de inundación	-4	-3	-2
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50 % de la anchura de la llanura de inundación	-3	-2	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, Acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos		-2
	si hay obstáculos puntuales		-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que	si los terrenos sobre elevados o impermeabilizados superan el 50 % de su superficie		-3

reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado coleada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobre elevados o impermeabilizados constituyen entre el 15 % y el 50 % de su superficie	-2
	si hay terrenos sobre elevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15 % de su superficie	-1
Funcionalidad de la llanura de inundación		6
Valoración de la calidad funcional del sistema		19

El parámetro de funcionalidad de la llanura de inundación se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; se observó que la llanura de inundación presenta obstáculos (presencia de cantos rodados) que alteran los procesos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida, con un valor de -2, entonces tenemos $10-2= 8$

Naturalidad del régimen de caudal = 6

Disponibilidad y movilidad de sedimentos=7

Funcionalidad de la llanura de inundación=6

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA=6+7+6=19

Valoración de la calidad del cauce

La calidad del cauce se obtiene a partir de la suma de las valoraciones de tres parámetros:

- La naturalidad del trazado y de la morfología en planta
- La continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales
- La naturalidad de los márgenes y de la movilidad lateral.

Tabla IV.11. Naturalidad del trazado y de la morfología en planta.

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema					10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50 % de la longitud del sector	si afectan a una longitud entre el 25 % y el 50 %	si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	
Si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8	-7	-6	-5	
Si no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6	-5	-4	-3	
Si no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4	-3	-2	-1	
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta del cauce derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras.			Notables	-2	
			Leves	-1	
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta					5

El parámetro de naturalidad del trazado y de la morfología en planta se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; sin embargo, se observó que en el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta del cauce derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras son leves y tiene un valor de -1, entonces tenemos $10 - 1 = 9$.

Tabla IV.12. Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales.

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales; son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico				10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50 % de la longitud del sector	si embalsan del 25 al 50 % de la longitud del sector	si embalsan menos del 25 % de la longitud del sector	
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5	-4	-3	
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4	-3	-2	
si hay un solo azud	-3	-2	-1	
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce		-2	
	menos de 1 por cada km de cauce		-1	
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas; de haber sido alterados por dragados, extracciones solados o limpiezas	en más del 25 % de la longitud del sector		-3	
	en un ámbito de entre el 5 y el 25 % de la longitud del sector		-2	
	de forma puntual		-1	
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales				8

El parámetro de continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; se observó que en el cauce hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce, por lo tanto, tiene un valor de 9.

Tabla IV.13. Naturalidad de los márgenes y de la movilidad lateral.

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidromorfológicos de erosión y sedimentación			10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias,) adosadas a los márgenes	en más del 75 % de la longitud del sector		-6
	entre un 50 % y un 75 % de la longitud del sector		-5
	entre un 25 % y un 50 % de la longitud del sector		-4
	entre un 10 y un 25 % de la longitud del sector		-3
	entre un 5 y un 10 % de la longitud del sector		-2
	en menos de un 5 % de la longitud del sector		-1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	Notables		-2
	Leves		-1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y sedimentación, pudiendo ser efectos de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	Notables		-2
	Leves		-1
Naturalidad de los márgenes y de la movilidad lateral			7
Valoración de la calidad del cauce			20

El parámetro de Naturalidad de los márgenes y de la movilidad lateral se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; sin embargo se observó que el cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de

margen no continuas o infraestructuras (presencia de cantos rodados) adosados a los márgenes, el cual tiene un valor de -4, entonces tenemos $10-4 = 6$

La naturalidad del trazado y de la morfología en planta = 5

La continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales=8

La naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral= 7

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE= $5+8+7=20$

Valoración de la calidad de las riberas

El corredor ribereño es el espacio en el que se ha movido el cauce menor en las últimas décadas, quedando conformado en muchas ocasiones por masas de vegetación sobre depósitos sedimentarios de granulometría variada y por "anexos fluviales" (canales de crecida, cauces abandonados, etc.). Así pues, el corredor es la banda central de la llanura de inundación, la franja que integra el cauce, su cortejo de bosques ribereños y los paleocauces más recientes. Otros caracteres básicos son un nivel freático alto y su topografía llana pero irregular, labrada por las aguas de desbordamiento. El papel hidrogeomorfológico principal de la vegetación de ribera es el de filtro de los procesos fluviales, disminuyendo la velocidad de la corriente, favoreciendo la sedimentación diferencial y reforzando y estabilizando las orillas. En este índice se valora esta función hidrogeomorfológica del corredor ribereño, siendo caracteres clave para definir la misma los siguientes: continuidad, anchura, estructura, naturalidad y conectividad. La calidad del cauce se obtiene a partir de la suma de las valoraciones de tres parámetros:

- Continuidad longitudinal
- Anchura, estructura y naturalidad
- Interconectividad transversal

Tabla IV.14. Continuidad longitudinal.

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		10
En el sector funcional hay tramos del corredor ribereño con usos del suelo no recuperables o permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, elementos estables ...) y/o infraestructuras lineales estables transversales al corredor (vías de comunicación, puentes, defensas, acequias,,) que rompen la continuidad longitudinal de las riberas naturales	si afectan a más del 60 % de la longitud potencial del corredor	-7
	si afectan a una longitud entre el 40 % y el 60 % del corredor	-6
	si afectan a una longitud entre el 20 % y el 40 % del corredor	-5
	si afectan a una longitud entre el 10 % y el 20 % del corredor	-4
	si afectan a menos del 10 % de la longitud potencial del corredor	-3
En el sector hay superficies con usos del suelo recuperables o no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, etc.) y/o infraestructuras lineales blandas transversales al corredor (caminos) que suponen discontinuidades de las riberas naturales	si afectan a más del 30 % de la longitud potencial del corredor	-3
	si afectan a una longitud entre el 10 % y el 30 % del corredor	-2
	si afectan a menos del 10 % de la longitud potencial del corredor	-1
Continuidad longitudinal		8

El parámetro de continuidad longitudinal se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; sin embargo se observó que en el sector hay superficies con usos del suelo recuperables o no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, etc.) y/o infraestructuras lineales blandas transversales al corredor (caminos) que suponen discontinuidades de las riberas naturales, si afectan a menos del 10 % de la longitud potencial del corredor, que tiene un valor de -1, entonces tenemos $10-1=9$



Tabla IV.15. Anchura, estructura y naturalidad.

Las riberas supervivientes conservan toda su anchura potencial, su estructura natural (orlas, estratos de vegetación, complejidad de hábitats) y la naturalidad de la vegetación ribereña, de manera que cumplen su papel en el sistema hidrogeomorfológico.			10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 50 % de la potencial		-3
	si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 50 % y el 75 % de la anchura potencial		-2
	si la anchura media del corredor ribereño actual ha sido reducida pero se mantiene por encima del 75 % de la anchura potencial		-1
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, sobreexplotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura	si se extienden en más del 50 % de la ribera actual	si se extienden entre el 25 % y el 50 % de la ribera actual	si se extienden en menos del 25 % de la ribera actual
	si las alteraciones son muy importantes	-5	-4
	si las alteraciones son significativas	-4	-3
	si las alteraciones son leves	-3	-2
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas		-2
	si las alteraciones son leves		-1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2		
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 o 3	-1		
Anchura, estructura y naturalidad			4

El parámetro de anchura, estructura y naturalidad le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; sin embargo, se observó que la anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica y si la anchura media del corredor ribereño actual ha sido reducida pero se mantiene por encima del 75% de la anchura potencial, que tiene un valor de -1, entonces tenemos $10 - 1 = 9$.

Tabla IV.16. Interconectividad transversal.

En las riberas naturales supervivientes se conserva toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor			10
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, duras o permanentes (carreteras, defensas, acequias...) que rompen la interconectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera la longitud de las riberas		-6
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50 % y el 100 % de la longitud de las riberas		-5
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 25 % y el 50 % de la longitud de las riberas		-4
	si la suma de sus longitudes es inferior al 25 % de la longitud de las riberas		-3
En el sector hay infraestructuras lineales de carácter blando (Pistas, caminos) que alteran la interconectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la Suma de sus longitudes Supera el 150 % de la longitud de las riberas		-4
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100 % y el 150 % de la longitud de las riberas		-3
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50 % y el 100 % de la longitud de las riberas		-2
	si la suma de sus longitudes es inferior al 50 % de la longitud de las riberas, o si, no habiendo pistas ni caminos, hay varios senderos		-1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2		
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 o 3	-1		
Interconectividad transversal			7
Valoración de la calidad de las riberas			19

El parámetro de Interconectividad transversal se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural o sin impactos; sin embargo se observó que en el sector hay infraestructuras lineales de carácter blando (Pistas, caminos) que alteran la interconectividad transversal del corredor y si la suma de sus longitudes es inferior al 50 % de la longitud de las riberas, o si, no habiendo pistas ni caminos, hay varios senderos tiene un valor de -1, entonces tenemos $10-1 = 9$

Continuidad longitudinal=8

Anchura, estructura y naturalidad=4

Interconectividad transversal=7

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS=8+4+7=19

El índice se presenta como una ficha única que reúne los nueve parámetros con sus procedimientos de evaluación, lo que permite valorar de forma integrada la hidrogeomorfología de cada sector del sistema fluvial, para lo cual se suman los 9 valores obtenidos, con un máximo de 90 puntos (Tabla IV.17).

Tabla IV.17. Valoración de la hidrogeomorfología del río en el área del proyecto.

Valoración de la calidad funcional del sistema	
Naturalidad del régimen de caudal	6
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	7
Funcionalidad de la llanura de inundación	6
Total de la valoración de la calidad funcional del sistema	19
Valoración de la calidad del cauce	
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	5
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	8
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	7
Total de la valoración de la calidad del cauce	20
Valoración de la calidad de las riberas	
Continuidad longitudinal	8
Anchura, estructura y naturalidad	4
Interconectividad transversal	7
Total de la valoración de la calidad de las riberas	19
Índice hidrogeomorfológico (IHG)	58

De acuerdo a la propuesta de Ollero, et al., 2008 se considera el siguiente puntaje para la calidad Hidrogeomorfológica:

De 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena.

De 60 a 74 puntos calidad buena

De 42 a 59 puntos aceptable

De 21 a 41 puntos mala

De 0 a 20 puntos muy mala.

Por lo que se concluye que de acuerdo a la aplicación del índice hidrogeomorfológico IHG la calidad del Río Barranca Grande en el área de proyecto es: de **calidad Aceptable**. El Río Barranca Grande presenta alteraciones en el caudal del río y su entorno por actividades humanas; la principal y mas notable es el mal manejo de los residuos sólidos que son depositados sobre el cause del río,

creando un problema en la movilidad de sedimentos ya que se crean obstrucciones de masas de residuos. Se observó el cambio de usos de suelo hacia la agricultura, en mas del 50% del entorno estudiado (SAR), ademas de observar alteraciones como la ribera, lo que trae consigo alteraciones en el ciclo hidrológico, así como leves cambios en la naturalidad del cauce. En cuanto a la continuidad y naturalidad del lecho, el puente del camino Chacotla-Mazatlan forma parte de una obstrucción muy puntual sobre el cauce y ribera del río y también reduce la llanura de inundación del Río Barranco Grande; es importante realizar acciones para mitigar los impactos por actividades humanas, principalmente el manejo de los residuos.

En las siguientes imagen se muestra el estado actual del río.



Imagen IV.9. Vista del puente de aguas arriba hacia aguas abajo del Río Barranca Grande.



Imagen IV.10. Se observa que los principales sedimentos, son la arena y grava.



Imagen IV.11. Se observa la presencia de residuos sobre el caudal del agua.



Imagen IV.12. Se observa que existe erosión del suelo, sobre las orillas del río.



Imagen IV.13. Vista de aguas abajo del Río Barranca Grande.



Imagen IV.14. Se observa la calidad del agua, la cual presenta una ligera turbiedad.

Hidrología Subterránea

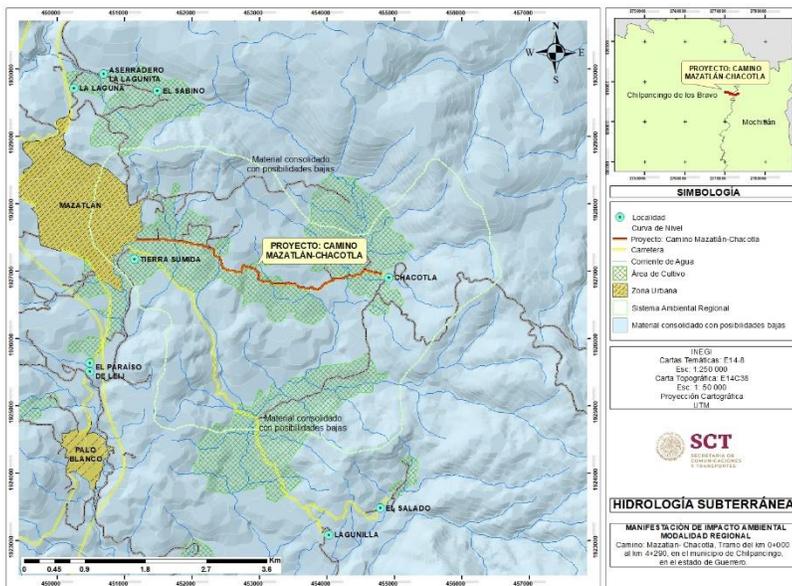


Figura IV.16. Hidrología subterránea de la zona del proyecto

El área de estudio presenta una hidrología subterránea con **Material consolidado con posibilidades bajas**:

Unidad constituida por uno o varios tipos de roca que funcionan como acuífero, deben su rendimiento principalmente a sus características como son: permeabilidad moderada, deficiente transmisividad, puede estar asociada a fracturamiento, porosidad, disolución, estructura o grado de cementación. Las obras de explotación en esta unidad tienen rendimiento menor a 10 litros por segundo.

Este grupo de rocas está integrado principalmente por secuencias de areniscas y conglomerados del terciario.

IV.2.2. Medio biótico

a) Vegetación

• Vegetación en la Microcuenca Hidrológica

De acuerdo a conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, escala 1: 250,000, serie VI (Conjunto nacional) de INEGI, está comprendido por los siguientes tipos de vegetación: vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino, vegetación secundaria arbórea de bosque de encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino, vegetación secundaria arbórea de bosque de pino, vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de pino-encino, pastizal inducido, agricultura de temporal y asentamientos humanos.

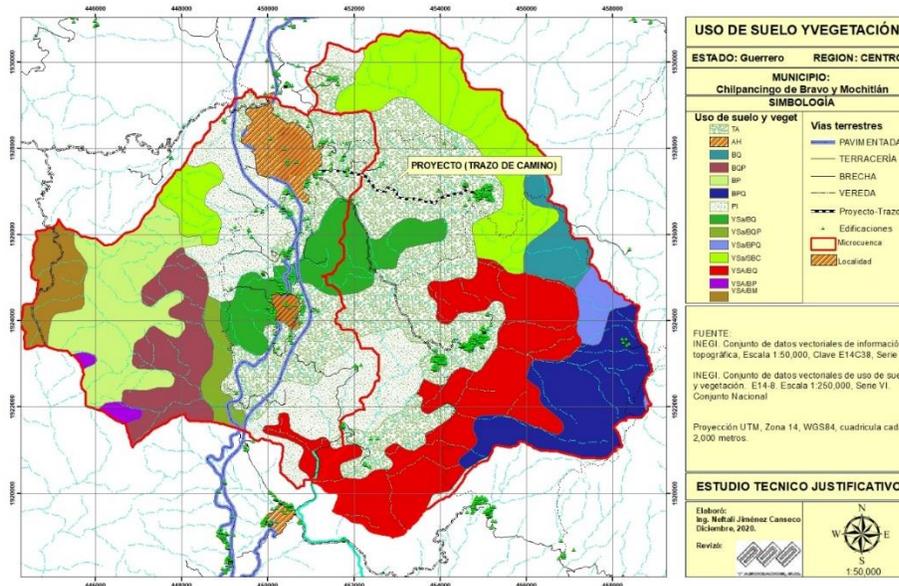


Figura IV 17. Mapa de uso del suelo y vegetación en la microcuenca.

La superficie de uso de suelo y vegetación en la Microcuenca Hidrológica Forestal según INEGI, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla IV.18 Superficies por uso de suelo y vegetación en la MHF según INEGI.

Clave	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
TA	Agricultura de Temporal Anual	2,739.97	27.2
AH	Asentamientos humanos	115.58	1.1
PI	Pastizal inducido	1,273.60	12.6
BP	Bosque de Pino	801.89	8.0
BQ	Bosque de quercus	215.81	2.1
BPQ	Bosque de Pino-Quercus	725.34	7.2
BQP	Bosque de Quercus-Pino	508.65	5.1
VSA/BP	Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino	45.36	0.5
VSA/BQ	Vegetación secundaria arbórea de bosque de quercus	1404.05	13.9
VSA/BM	Vegetación secundaria arbórea de bosque mesófilo	267.02	2.7
VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de quercus	601.61	6.0
VSa/BQP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de quercus-pinus	129.14	1.3
VSa/BPQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pinus-quercus	144.63	1.4
VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	1096.57	10.9
Total		10,069	100.00

- Vegetación en el Sistema Ambiental Regional

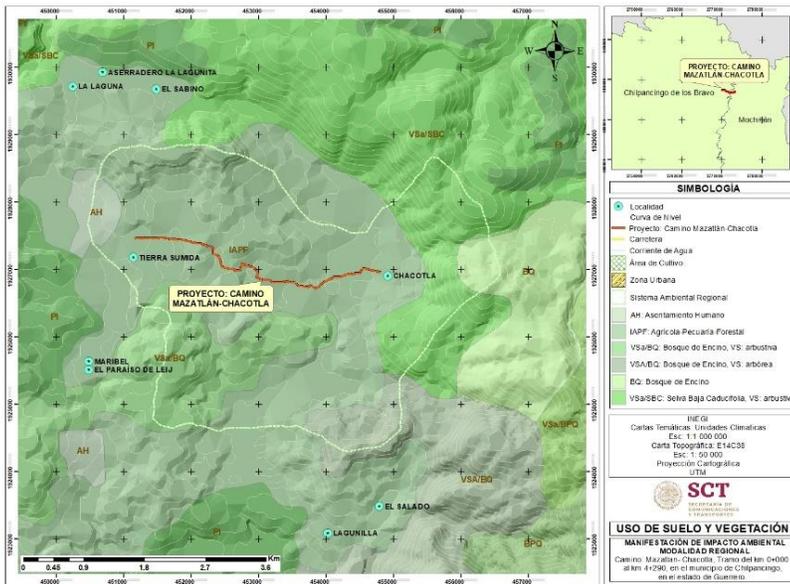


Figura IV.18. Tipo de uso de suelo y vegetación

Según la carta de suelo y vegetación de INEGI el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto existen los siguientes tipos de uso de suelo y vegetación: IAPF Agrícola-Pecuaria y Forestal, VSA/BQ: Bosque de encino con vegetación arbórea, VSa/BQ: Bosque de encino con vegetación arbustiva, BQ: Bosque de encino, VSa/ Selva baja caducifolia con vegetación arbustiva y AH: Asentamientos humanos, los cuales se describen a continuación.

IAPF Agrícola-Pecuaria y Forestal:

Agrícola: Son áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial. De acuerdo con el suministro de agua a los cultivos, estos son de tres tipos.

Pecuario: Lugares donde se realiza la explotación ganadera de manera intensiva o extensiva para la obtención de diferentes productos (carne, leche, huevo, etcétera).

Forestal: Se refiere a la utilización de especies forestales cultivadas ex profeso o bien manejadas para la obtención de diferentes productos (madera, aceites, celulosa, etcétera).

VSA/BQ: Bosque de encino con vegetación arbórea

Este tipo de vegetación está constituido por diversas especies de *Quercus* (encinos) y de manera general es el que prospera a menor altitud entre los diferentes tipos de bosques templados que crecen en el estado, sin embargo, los encinares cubren las laderas intermedias de las sierras y se extienden muy amplios rangos altitudinales pues penetran a más de 200 m y descienden hasta menos de 200 m.

En los valles centrales el bosque se desarrolla desde altitudes cercanas a 1400 m y alcanzan hasta poco más de 2500 msnm presentan un alto grado de disturbio y dominan elementos de *Quercus acutifolia* con alturas no mayores a 5 m donde son frecuentes también *Quercus magnifolia* y *Juniperos flaccida*, en el estrato arbustivo inferior a 2 m se encuentran Mahonia fasciculares en muchos lugares la erosión exhibe de manera lamentable, la roca desnuda.

Vegetación secundaria: Estado sucesional de la vegetación donde puede haber predominancia de vegetación arbórea o arbustiva, según el caso. Se indica alguna fase de vegetación secundaria cuando hay algún tipo de indicio que la vegetación original fue eliminada o perturbada a un grado en el que ha sido modificada profundamente.

VSa/ Selva baja caducifolia con vegetación arbustiva

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.

En este tipo de selva son comunes: Bursera simaruba (chaka, palo mulato); Bursera sp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); Lysiloma sp. (tsalam, tepeguaje); Jacaratia mexicana (bonete); Ceiba sp. (yaaxche, pochote); Bromelia pinguin (chom); Pithecellobium keyense (chukum); Ipomoea sp. (cazahuate); Pseudobombax sp.

AH: Asentamientos humanos.

Se caracteriza por la presencia de viviendas, y zonas urbanas.

Caracterización de la vegetación

Para realizarla caracterización de la vegetación dentro de sistema Ambiental Regional se realizó mediante la siguiente metodología.

1. Método de muestreo

El muestreo es una herramienta que consiste en utilizar sitios denominados unidades de muestreo, éstas deben ser representativas de la población objeto de estudio sobre la cual se realiza la toma de datos necesaria para dar respuesta a los objetivos planteados. El número, el tamaño y la distribución de estas unidades está en función de la precisión requerida, el tiempo disponible y la heterogeneidad u homogeneidad de las comunidades a estudiarse (Carrillo, 2008).

a) Diseño de muestreo utilizado

El tipo de muestreo que se empleó en el SAR fue muestreo dirigido o intencional que consistió en seleccionar las unidades a muestrear según el tipo de vegetación, para este caso se levantaron 5 sitios de muestreo distribuidos en áreas con vegetación forestal representativo del lugar, dado que estas unidades gozan de representatividad.

b) Intensidad de muestreo utilizado

Una vez establecidas y clasificadas las áreas con vegetación forestal sujetas a estudio, se procedió a determinar la intensidad de muestreo, definiéndose esta como la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total, calculada por $IM = (n/N) * 100$. La intensidad del muestreo está en función de la variabilidad de la población, la precisión de la información, el error de muestreo, del grado de confiabilidad de la estimación y de los recursos disponibles.

De acuerdo con Carrillo (2008), las intensidades de muestreos van del 1 al 10%, siendo la más notables en el rango de 2-4%. La intensidad de muestreo aplicada para este estudio fue del 0.00099 %, en una superficie estudiada de 10,069 has, arrojando un número de 5 sitios muestreados de 200 m² los cuales suman una superficie de 1,000m².

La intensidad de muestreo se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$IM = (n/N) * 100$$

Dónde:

IM= Intensidad de muestreo

n= n de sitios levantados

N= Total de sitios en el área de bajo estudio

c) *Número de muestreo y su distribución.*

El número de sitios levantando en el área de estudio fue de 5 sitios con una distribución intencionada.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los sitios de muestreo.

Tabla IV.19. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el Sistema Ambiental Regional, proyección UTM WGS84.

No. Sitio	X	Y
1	455219	1926691
2	455278	1926554
3	455425	1926393
4	455590	1926550
5	455675	1926938

d) *Forma de los sitios*

Las formas de los sitios fueron rectangulares con dimensiones de 200 m² (20 m x 10 m) para el estrato arbóreo, de forma cuadrada para el estrato arbustivo con dimensiones de 25 m² (5 m x 5 m) y para el estrato herbáceo de 1 m².

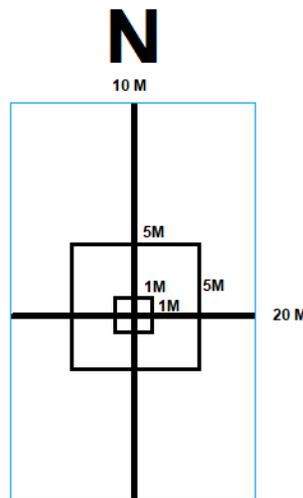


Figura IV 19. Forma de sitios de muestreo.

e) *Tamaño de la muestra*

Una vez establecida la intensidad de muestreo, se realizó el cálculo del tamaño de muestra como se señala en la ecuación.

$$n = (IM/100) * N$$

En donde:

n= superficie a muestrear (ha)

N= Superficie total (ha)

IM= Intensidad de muestreo (%)

Por lo tanto, la superficie muestreada para la realización del inventario en esta zona corresponde a 1,000 m² (0.1 ha).

f) Descripción del muestreo en campo

La metodología inicia con la localización del centro de los sitios de muestreo, se establecieron 5 sitios de muestreo de 200 m² (10 x 20 metros).

Una vez establecido el centro del sitio se procede a la delimitación del sitio con dirección norte 20 metros con dirección sur 10 m con dirección, este y oeste 10 hasta forma un rectángulo, dentro de este sitio se delimita el micrositio de 5 x 5 metros (25 m²), y el micrositio de 1 m².

Cada elemento arbóreo es sujeto a medición, partiendo siempre del primer árbol más cercano al centro 1, que se considera como el número #1, y hacia el norte avanzando en sentido a las manecillas del reloj. Una vez ubicados en el sitio, se procede a la toma de datos en el cual se toman las siguientes variables:

Variables ecológicas: Nombre común, nombre científico (para aquellas que se pudieron identificar en campo), pendiente media, forma de vida, exposición, altura sobre el nivel del mar.

Variables dasométricas: Se toma información de diámetro normal, diámetro basal para diámetros menores a 7.5 cm y altura. Para el levantamiento de la información se utiliza el siguiente equipo de campo: cinta diamétrica, clinómetro, brújula, GPS, cámara, hilo de plástico.

Diámetro normal: Esta medición se logra con una cinta diamétrica de manera transversal al tronco de los árboles a una altura de 1.30 m respecto del suelo y a favor de la pendiente del terreno.

Altura total: En el caso de los árboles la medición de la altura se consigue con una pistola Haga o clinómetro, donde a una distancia determinada de 10 m se avista el tocón del árbol y el ápice de la copa del mismo; tomando lecturas en metros por medio de funciones trigonométricas.

Diámetro basal: Para las especies que no alcanzan diámetros de 7.5 cm a la altura del pecho es decir a 1.30 metros de altura se midieron sus diámetros basales a ras del suelo y a favor de la pendiente.

g) Análisis de datos

Para el análisis de datos de campo se llevaron a cabo mediante los siguientes:

Captura de datos

La captura de datos se realizó utilizando el software computación Excel, realizando la captura por cada sitio muestreado.

Determinación taxonómica

La identificación taxonómica de las especies de flora encontradas en los sitios de muestreo, se realizaron en campo como en gabinete.

En campo. Las especies conocidas por su nombre científico por la brigada, fueron registradas directamente en el formato de campo.

En gabinete. Las especies que no fueron posibles de identificar su nombre científico en campo se tomaron fotografías de tallo, hojas y

frutos si es que hay en su momento, además de colectar una muestra del mismo, para posteriormente utilizando claves taxonómicas, comparación de imágenes con catálogo de especies, así como revisión y comparación con otros ejemplares de herbarios físicos y digitales.

Distribución y categoría de riesgo de las especies de flora

Para determinar la distribución y categoría de riesgo de las especies de flora registradas se consultaron la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

h) Listado florístico de especies encontradas en el Sistema Ambiental

De acuerdo a la metodología empleada para el análisis de la vegetación se obtuvo un total de 15 registros botánicos para el estrato arbóreo, 22 registros botánicos para el estrato arbustivo y 3 registros para el estrato herbáceo, a continuación, se presenta la siguiente tabla con las especies observadas.

Tabla IV.20. Listado florístico del Sistema Ambiental

Especie	Nombre común	Nombre científico	Norma 059-SEMARNAT-2010	
			Distribución	Categoría
Estrato arbóreo				
1	Anona	<i>Annona squamosa</i>	No endémica	Ninguna
2	Nache de perro	<i>Bunchosia lindeniana</i>	No endémica	Ninguna
3	Copal	<i>Bursera bipinnata</i>	No endémica	Ninguna
4		<i>Casimiroa edulis</i>	No endémica	Ninguna
5	Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i>	No endémica	Ninguna
6		<i>Cocoloba barbadensis</i>	No endémica	Ninguna
7	Ficus	<i>Ficus obtusifolia</i>	No endémica	Ninguna
8	Ficus	<i>Ficus petiolaris</i>	No endémica	Ninguna
9	Guacima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	No endémica	Ninguna
10	Heliocarpus	<i>heliocarpus donnell-smithii</i>	No endémica	Ninguna
11		<i>Lonchocarpus constrictus</i>	No endémica	Ninguna
12	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	No endémica	Ninguna
13	Guayavill	<i>Psidium sartorianum</i>	No endémica	Ninguna
14	Cojon de toro	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	No endémica	Ninguna
15	Espino	<i>Xylosma chlorantha</i>	No endémica	Ninguna
Estrato arbustivo				
1	Espino	<i>Acacia berlandieri</i>	No endémica	Ninguna
2		<i>Ageratina tomentella</i>	No endémica	Ninguna
3	Hoja de pescado	<i>Alloispermum integrifolium</i>	No endémica	Ninguna
4	Anona	<i>Annona squamosa</i>	No endémica	Ninguna
5	Pelo de Ángel	<i>Calliandra grandifolia</i>	No endémica	Ninguna
6	Caparis	<i>Caparis indica</i>	No endémica	Ninguna

7	Cocoloba	<i>Cocoloba barbadensis</i>	No endémica	Ninguna
8	Escoba de bruja	<i>Cordia curasavica</i>	No endémica	Ninguna
9	Shubaroba	<i>Crotón ciliatoglanduliferus</i>	No endémica	Ninguna
10	Guachepil	<i>Diphysa robinoides</i>	No endémica	Ninguna
11		<i>Euphorbia titymaloides</i>	No endémica	Ninguna
12	Coatle	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	No endémica	Ninguna
13	Huaje silvestre	<i>Leucaena lanceolata</i>	No endémica	Ninguna
14	Pitiona de monte	<i>Lippia oaxacana</i>	No endémica	Ninguna
15		<i>Lonchocarpus constrictus</i>	No endémica	Ninguna
16	Guayabillo	<i>Psidium sartorianum</i>	No endémica	Ninguna
17	Crucetillo	<i>Randia aculeata</i>	No endémica	Ninguna
18		<i>Senna uniflora</i>	No endémica	Ninguna
19	Cojon de toro	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	No endémica	Ninguna
20	Bejuco de agua	<i>Vitis tiliifolia</i>	No endémica	Ninguna
21	Espino de cruz	<i>Xylosma chlorantha</i>	No endémica	Ninguna
22	Asterácea	<i>Zaluzania subcordata</i>	No endémica	Ninguna
Estrato herbáceo				
1	Acalypa	<i>Acalypha mexicana</i>	No endémica	Ninguna
2	Flor azul	<i>Salvia lavanduloides</i>	No endémica	Ninguna
3	Pasto	<i>Setariopsis auriculata</i>	No endémica	Ninguna

i) **Especies en categoría de riesgo según NOM-059-SEMARNAT-2010.**

De acuerdo al cuadro anterior, no se identificó especie alguna en categoría de riesgo de acuerdo a la Norma-059-SEMARNAT-2010.

Análisis de diversidad de la vegetación en el Sistema ambiental

a) **Metodología para el cálculo de índice de valor de importancia**

Índice de valor de importancia.

El valor de importancia relativa (IVI) es un resumen de los valores cuantitativos de cada especie y permite ordenar a las especies de mayor a menor. Proporciona una buena idea de cuáles son las especies más importantes en la comunidad debido a su abundancia o al espacio que ocupan. Se define como la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa; siendo 300 el valor más alto esperable para una especie. Cuando no se mide algún parámetro, por ejemplo, la densidad, se puede calcular el valor de importancia sumando únicamente la frecuencia relativa y la dominancia relativa o cobertura relativa, y entonces el valor más alto esperable será de 200, aunque siempre será necesario aclarar por qué se prescindió de alguna de las tres variables.

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: Dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I. es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

Para obtener el I.V.I., es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del I.V.I. debe ser igual a 300.

Valor de Importancia = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa.

Para el análisis de datos se utilizaron las siguiente formulas las cuales se aplicaron en una hoja de Excel para su manejo y procesamiento.

IVI = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

Dónde:

Densidad relativa (DR)

La Densidad es el número de individuos (N) en un área determinada (A) y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada.

Frecuencia relativa (FR)

La frecuencia se estimada como el número de unidades de muestreo (parcelas) en que apareció cada especie y es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad de muestra en particular.

Dominancia relativa (DmR)

Dominancia relativa (DmR). En árboles se calculó el área basal a partir de los diámetros normales los cuales fueron convertidos en porcentaje y en arbustos y herbáceas se expresa se calcularon a partir del diámetro basal.

Una vez calculado cada uno de los variables anteriores se realizó la sumatoria para cada una de las especies encontradas en los estratos mediante la fórmula siguiente:

IVI = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

b) Resultados de Índices de valor de importancia

En el siguiente cuadro se presentan los índices de valor de importancia.

Tabla IV.21. Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo.

Especie	Nombre común	Nombre científico	AR	FR	DR	IVI
1	Anona	<i>Annona squamosa</i>	10.42	6.90	5.96	23.28
2	Nache de perro	<i>Bunchosia lindeniana</i>	2.08	3.45	0.54	6.07
3	Copal	<i>Bursera bipinnata</i>	10.42	10.34	13.92	34.68
4		<i>Casimiroa edulis</i>	6.25	3.45	2.59	12.28
5	Pochote	<i>Ceiba aescullifolia</i>	2.08	3.45	0.96	6.49
6		<i>Cocoloba barbadensis</i>	10.42	6.90	27.83	45.15
7	Ficus	<i>Ficus obtusifolia</i>	4.17	6.90	4.56	15.63
8	Ficus	<i>Ficus petiolaris</i>	2.08	3.45	10.66	16.19
9	Guacima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	8.33	10.34	3.79	22.47
10	Heliocarpus	<i>heliocarpus donnell-smithii</i>	2.08	3.45	1.50	7.03
11		<i>Lonchocarpus constrictus</i>	2.08	3.45	2.16	7.69
12	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	10.42	10.34	13.19	33.95
13	Guayavill	<i>Psidium sartorianum</i>	12.50	10.34	6.20	29.04
14	Cojon de toro	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	14.58	13.79	5.01	33.38
15	Espino	<i>Xylosma chlorantha</i>	2.08	3.45	1.13	6.66
			100.00	100.00	100.00	300

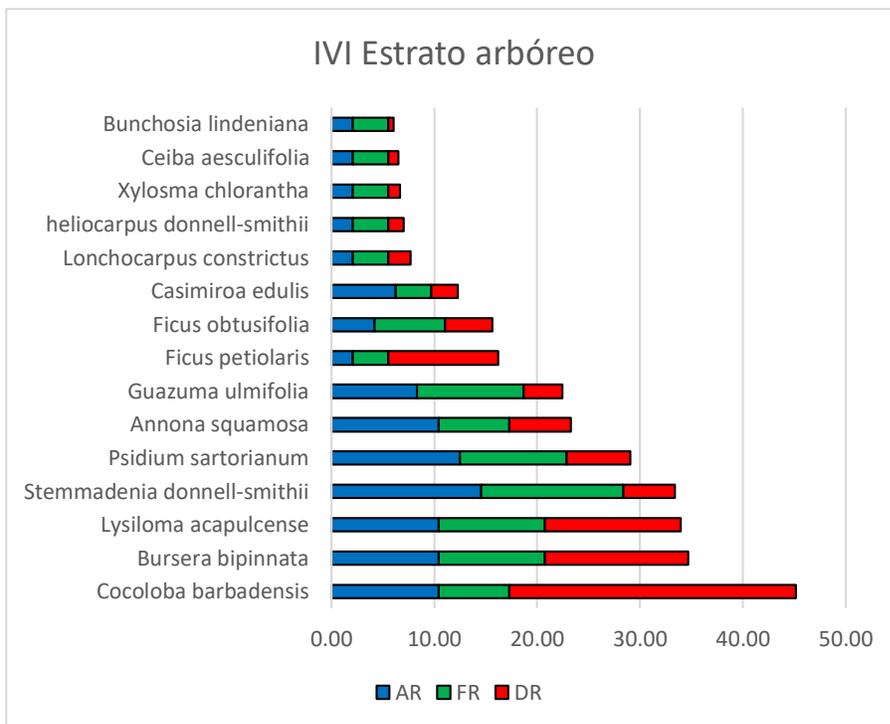


Figura IV.20. Representación gráfica del I.V.I. estrato arbóreo.

Tabla IV.22. Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo.

Especie	Nombre común	Nombre científico	AR	FR	DR	IVI
1	Espino	<i>Acacia berlandieri</i>	1.19	2.38	0.24	3.81
2		<i>Ageratina tomentella</i>	1.19	2.38	0.43	4.00
3	Hoja de pescado	<i>Alloispermum integrifolium</i>	1.19	2.38	10.67	14.24
4	Anona	<i>Annona squamosa</i>	1.19	2.38	3.84	7.41
5	Pelo de Ángel	<i>Calliandra grandifolia</i>	5.95	7.14	1.12	14.22
6	Caparis	<i>Caparis indica</i>	13.10	9.52	2.19	24.80
7	Cocoloba	<i>Cocoloba barbadensis</i>	1.19	2.38	0.24	3.81
8	Escoba de bruja	<i>Cordia curasavica</i>	1.19	2.38	0.11	3.68
9	Shubaroba	<i>Crotón ciliatoglanduliferus</i>	2.38	4.76	0.85	8.00
10	Guachepil	<i>Diphysa robinoides</i>	1.19	2.38	0.03	3.60
11		<i>Euphorbia titymaloides</i>	19.05	9.52	27.68	56.25
12	Coatle	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	2.38	4.76	0.91	8.05
13	Huaje silvestre	<i>Leucaena lanceolata</i>	1.19	2.38	0.11	3.68
14	Pitioña de monte	<i>Lippia oaxacana</i>	14.29	9.52	7.31	31.12
15		<i>Lonchocarpus constrictus</i>	9.52	4.76	13.89	28.18
16	Guayabillo	<i>Psidium sartorianum</i>	3.57	4.76	4.37	12.71
17	Crucetillo	<i>Randia aculeata</i>	2.38	2.38	1.33	6.10
18		<i>Senna uniflora</i>	1.19	2.38	0.11	3.68
19	Cojon de toro	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	8.33	9.52	9.23	27.08
20	Bejuco de agua	<i>Vitis tiliifolia</i>	1.19	2.38	0.96	4.53
21	Espino de cruz	<i>Xylosma chlorantha</i>	1.19	2.38	0.96	4.53
22	Asterácea	<i>Zaluzania subcordata</i>	5.95	7.14	13.44	26.54
			100.00	100.00	100.00	300

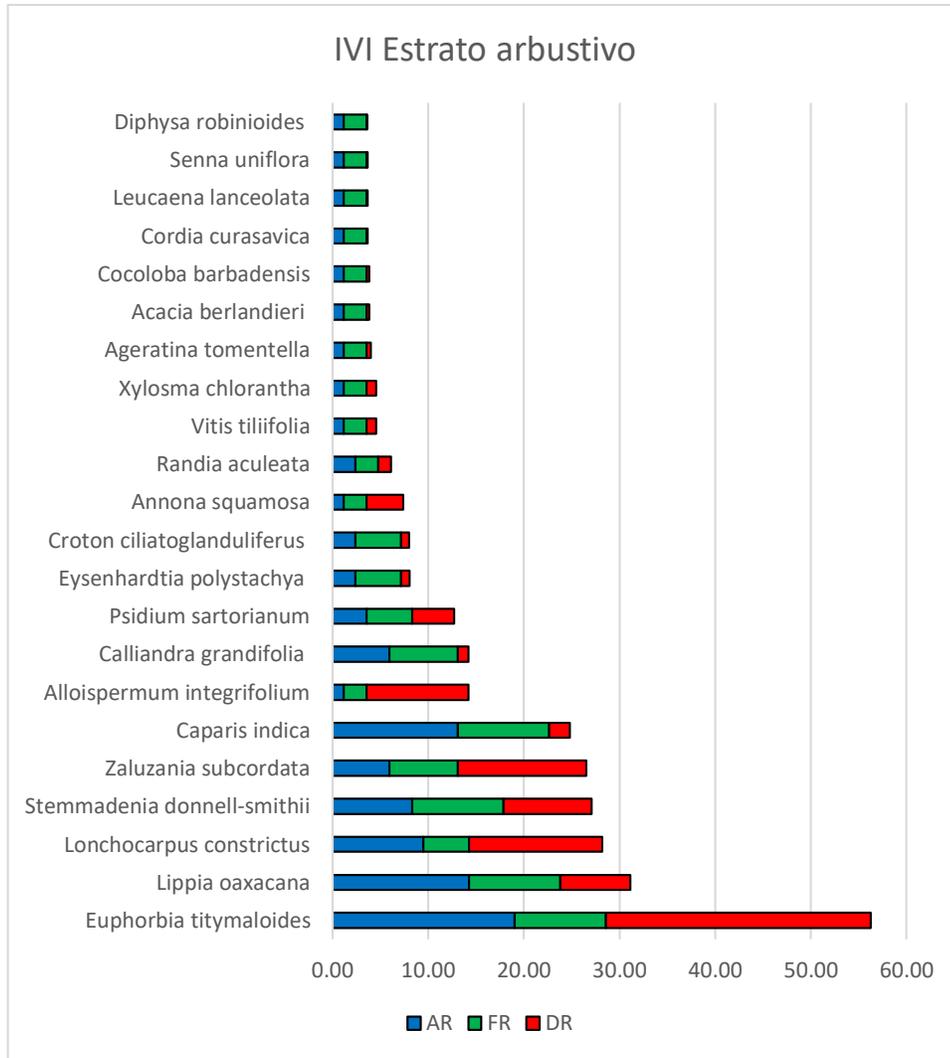


Figura IV. 21. Representación gráfica del I.V.I. estrato arbustivo

Tabla IV.23. Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo.

Especie	Nombre común	Nombre científico	AR	FR	DR	IVI
1	Acalypa	<i>Acalypha mexicana</i>	13.33	20.00	13.33	46.67
2	Flor azul	<i>Salvia lavanduloides</i>	74.67	50.00	74.67	199.33
3	Pasto	<i>Setariopsis auriculata</i>	12.00	30.00	12.00	54.00
			100	100.00	100.00	300

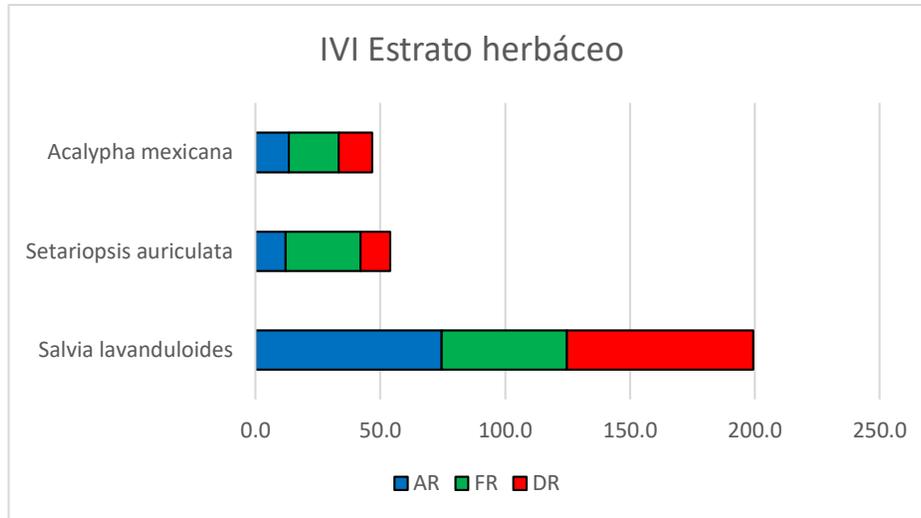


Figura IV. 22. Representación gráfica del I.V.I. estrato herbáceo

De las especies muestreadas y analizadas los resultados arrojan que para el estrato arbóreo la especie más importante en cuanto a dominancia es la especie de *Cocoloba barbadensis* con un índice valor de importancia de (IVI de 45.15), seguido de la especie de *Bursera bipinnata* con un valor de índice de valor de importancia de 34.68, y en tercer lugar la especie de *Lysiloma acapulcense* con un IVI de 33.95.

Para el estrato arbustivo se tiene dentro del predio las especies con mayor índice de importancia son (*Euphorbia titymaloides*) con un IVI de 56.25, que es la especie más abundante dentro del predio, seguido (*Lippia oaxacana*) con un índice de valor de importancia de 31.12 y en tercer lugar se coloca la especie de *Lonchocarpus constrictus* con IVI de 28.18.

Para el estrato herbáceo los resultados arrojan que la especie con mayor índice de importancia es la (*Salvia lavanduloides*) con un IVI de 199.33 que es la especie dominante.

Por lo tanto, las especies con valor de IVI más alto significa, entre otras cosas que es dominante ecológicamente, que absorbe muchos nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, que controla en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema.

c) Metodología para el cálculo de índices de diversidad

Índices de diversidad.

La diversidad de especies se define como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices, los más usados son el de Shannon- Wiener, el de Simpson, Berguer Parker y margaleff.

Metodología

Con los datos obtenidos de los sitios de muestreo se realizaron los cálculos para la diversidad de acuerdo al siguiente:

Para la estimación de los índices de diversidad se utilizó el índice de Shannon- Wiener que se basa en la teoría de la información y por

tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). (Magurran 2001).

Este índice fue desarrollado para medir la cantidad de información que se puede transmitir, donde p_i representa la proporción (o abundancia relativa) de cada especie en la población y "log" es la abreviatura del logaritmo (la base del logaritmo no importa, puede ser base 10 (decimal), base 2 (binaria) o base "e" = 2.7182..., la base de los logaritmos naturales, es la más utilizada actualmente). La sumatoria es sobre las "S" especies ($i = 1, 2, S$) de la población. Si llamamos n_i al número de individuos de la especie "i" y N a la población total de la colección, entonces $p_i = n_i/N$. El tamaño de la población (N) se calcula sumando los individuos de todas las especies, es decir N: (Halffter, Ezcurra. 1992.).

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio. (Moreno, 2001).

Adquiere valores entre cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Para obtener los valores de diversidad y equidad se trabajó en una tabla de Excel, se dividió la base de datos en una tabla que contiene las siguientes variables: nombre común, nombre científico, número de individuos para cada una de las especies dentro del sitio (n_i) y el total de individuos en toda la microcuenca (número de individuos de todas las especies), estos cálculos se realizaron por estrato.

Para estimar en principio el índice de diversidad de especies se empleó la fórmula de Shannon winer descrita a continuación:

$$H = - \sum p_i \cdot \ln(p_i)$$

Dónde:

H = Diversidad de especies.

P_i = es la proporción del número de individuos de la especie i con respecto a N

Obteniendo p_i de la división del número de individuos de una especie con la sumatoria del número total de individuos de todas las especies; realizando la misma operación para cada una de las especies.

$\ln(p_i)$ = logaritmo natural. De p_i .

Una vez obtenidos los valores de diversidad para cada especie dentro del predio se realizó la sumatoria de estos valores para cada especie obteniendo de esta forma la diversidad por cada estrato.

Para el cálculo de la equidad se aplicó la formula siguiente:

$$E = H / \ln S$$

E = equidad

H = diversidad

$\ln(S)$ = logaritmo natural del número total de especies existentes dentro la parcela

Para el análisis de la vegetación también se calcularon los índices de Simpson y Shannon, así como la equitabilidad con el índice de Pielou J' .

El cálculo del índice de Simpson indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes, en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición, este índice la da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, el mismo cuando tiene valores entre 0 indica una baja diversidad hasta un máximo de $[1-1/S]$.

Donde:

$$Si_D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2 = 1 - D_{Si}$$

p_i = abundancia proporcional de la i ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de p_i igual a 1.

El índice de Shannon que, en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad extensa de la que se conoce el número de especies (S).

Donde:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

P_i = Proporción de la especie (n_i) en la muestra total (N): $P_i = n_i / N$

N = Número total de individuos

También puede considerarse la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra S especies y N individuos. Por lo tanto, $H' = 0$ cuando la muestra contenga sólo una especie y H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

La equitabilidad, que se refiere a cómo la abundancia (el número de individuos, biomasa, cobertura, etc.) se distribuye entre las especies de la comunidad. Por ejemplo, en una comunidad con 10 especies, si el 90% de los individuos pertenecen a una sola especie y el restante 10% se distribuye entre las otras 9, la equitabilidad se considera baja. En cambio, si cada una de las 10 especies cuentan con el 10% del total de los individuos, la equitabilidad se considera máxima.

Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la de equitabilidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas. Para cuantificar el componente de equitabilidad de la diversidad se utilizó el índice de Pielou (1969), J' .

Donde:

$$J' = \frac{H'}{\log_2 S}$$

H' = índice de Shannon-Wiener

$\log_2 S$ = es la diversidad máxima (H'_{max}) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuesen perfectamente equitativas.

d) Resultados de Índices de diversidad

Estrato arbóreo

La riqueza específica dentro del estrato arbóreo está compuesto por 15 especies, presenta una diversidad alta de acuerdo a los índices de Simpson presentando un índice de 0.90, con tendencia a 1 cuando la diversidad es alta, el índice de Shannon arroja un valor de 2.48 cerca de alcanzar la máxima diversidad en el estrato que es de 2.7, el índice de Pielou presenta un valor de 0.91, interpretándose como una tendencia a una composición estructural homogénea, dado que los valores de este índice oscilan 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes o representados con estructura homogénea.

Las especies más abundantes relativamente son *Stemmadenia donnell-smithii* representado por 14.6%, la especie de *Psidium sartorianum* con 12.5% y las especie de *Annona squamosa*, *Bursera bipinnata*, *Cocoloba barbadensis* y *Lysiloma acapulcense* representados por el 10.4%.

Tabla IV.24. Índices de Shannon-Wiener del estrato arbóreo en el sistema ambiental.

Esp.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia absoluta (ni)	Abundancia relativa (pi) = ni/N	pi ²	Ln(Pi)	Pi x Ln(Pi)
1	Anona	<i>Annona squamosa</i>	5	0.104	0.0109	-2.3	-0.2
2	Nache de perro	<i>Bunchosia lindeniana</i>	1	0.021	0.0004	-3.9	-0.1
3	Copal	<i>Bursera bipinnata</i>	5	0.104	0.0109	-2.3	-0.2
4		<i>Casimiroa edulis</i>	3	0.063	0.0039	-2.8	-0.2
5	Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i>	1	0.021	0.0004	-3.9	-0.1
6		<i>Cocoloba barbadensis</i>	5	0.104	0.0109	-2.3	-0.2
7	Ficus	<i>Ficus obtusifolia</i>	2	0.042	0.0017	-3.2	-0.1
8	Ficus	<i>Ficus petiolaris</i>	1	0.021	0.0004	-3.9	-0.1
9	Guacima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	4	0.083	0.0069	-2.5	-0.2
10	Heliocarpus	<i>heliocarpus donnell-smithii</i>	1	0.021	0.0004	-3.9	-0.1
11		<i>Lonchocarpus constrictus</i>	1	0.021	0.0004	-3.9	-0.1
12	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	5	0.104	0.0109	-2.3	-0.2
13	Guayavill	<i>Psidium sartorianum</i>	6	0.125	0.0156	-2.1	-0.3
14	Cojon de toro	<i>Stemmadenia donnell-</i>	7	0.146	0.0213	-1.9	-0.3
15	Espino	<i>Xylosma chlorantha</i>	1	0.021	0.0004	-3.9	-0.1
			48	1.000	0.0955	-44.7	-2.48

Tabla IV.25. Estimadores de índice de diversidad y equitabilidad en el sistema ambiental.

Estimador	Estrato arbóreo
Riqueza específica (S)	15
H. calculada	2.48
H. máxima (ln(S))	2.708
Pielou $J=H/H_{máxima}$ (e)	0.916
H.max-Hcal	0.228
Índice de Simpson (D)	0.905
Índice de Masrgaleft	3.616

Estrato arbustivo

La riqueza específica dentro del estrato arbustivo está compuesto por 22 especies, presenta una diversidad alta de acuerdo a los índices de Simpson presentando un índice de 0.90, con tendencia a 1 cuando la diversidad es alta, el índice de Shannon arroja un valor de 2.6 cerca de alcanzar la máxima diversidad en el estrato que es de 3.1, el índice de Pielou presenta un valor de 0.8, interpretándose como una tendencia a una composición estructural homogénea, dado que los valores de este índice oscilan 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes o representados con estructura homogénea.

Las especies más abundantes relativamente son *Euphorbia titymaloides* representado por 19.0%, la especie de *Lippia oxacana* con 14.2% y las especie de *Caparis indica* representado por el 13.1%.

Tabla IV.26. Índices de Shannon-Wiener del estrato arbustivo en el sistema ambiental.

Esp.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia absoluta (ni)	Abundancia relativa (pi)= ni/N	pi ²	Ln(Pi)	Pi x Ln(Pi)
1	Espino	<i>Acacia berlandieri</i>	1	0.012	0.0001	-4.4	-0.1
2		<i>Ageratina tomentella</i>	1	0.012	0.0001	-4.4	-0.1
3	Hoja de pescado	<i>Alloispermum integrifolium</i>	1	0.012	0.0001	-4.4	-0.1
4	Anona	<i>Annona squamosa</i>	1	0.012	0.0001	-4.4	-0.1
5	Pelo de Ángel	<i>Calliandra grandifolia</i>	5	0.060	0.0035	-2.8	-0.2
6	Caparis	<i>Caparis indica</i>	11	0.131	0.0171	-2.0	-0.3
7	Cocoloba	<i>Cocoloba barbadensis</i>	1	0.012	0.0001	-4.4	-0.1
8	Escoba de bruja	<i>Cordia curasavica</i>	1	0.012	0.0001	-4.4	-0.1
9	Shubaroba	<i>Crotón ciliatoglanduliferus</i>	2	0.024	0.0006	-3.7	-0.1
10	Guachepil	<i>Diphysa robinoides</i>	1	0.012	0.0001	-4.4	-0.1
11		<i>Euphorbia titymaloides</i>	16	0.190	0.0363	-1.7	-0.3
12	Coatle	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	2	0.024	0.0006	-3.7	-0.1
13	Huaje silvestre	<i>Leucaena lanceolata</i>	1	0.012	0.0001	-4.4	-0.1
14	Pitona de monte	<i>Lippia oxacana</i>	12	0.143	0.0204	-1.9	-0.3
15		<i>Lonchocarpus constrictus</i>	8	0.095	0.0091	-2.4	-0.2
16	Guayabillo	<i>Psidium sartorianum</i>	3	0.036	0.0013	-3.3	-0.1
17	Crucetillo	<i>Randia aculeata</i>	2	0.024	0.0006	-3.7	-0.1
18		<i>Senna uniflora</i>	1	0.012	0.0001	-4.4	-0.1
19	Cojon de toro	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	7	0.083	0.0069	-2.5	-0.2
20	Bejuco de agua	<i>Vitis tiliifolia</i>	1	0.012	0.0001	-4.4	-0.1
21	Espino de cruz	<i>Xylosma chlorantha</i>	1	0.012	0.0001	-4.4	-0.1
22	Asterácea	<i>Zaluzania subcordata</i>	5	0.060	0.0035	-2.8	-0.2
			84	1.000	0.1015	-79.4	-2.6

Tabla IV.27. Estimadores de índice de diversidad y equitabilidad en el sistema ambiental.

Estimador	Estrato arbóreo
Riqueza específica (S)	22
H. calculada	2.6
H. máxima (ln(S))	3.1
Pielou $J=H/H_{máxima}$ (e)	0.8
H.max-Hcal	0.5
Índice de Simpson (D)	0.9
Índice de Masgaleft	4.7

Estrato herbáceo

La riqueza específica dentro del estrato arbóreo está compuesto por 3 especies, presenta una diversidad baja de acuerdo a los índices de Simpson presentando un índice de 0.4, con tendencia a 1 cuando la diversidad es alta, el índice de Shannon arroja un valor de 0.7, el índice de Pielou presenta un valor de 0.7, interpretándose como una tendencia a una composición estructural homogénea, dado que los valores de este índice oscilan 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes o representados con estructura homogénea.

La especie más abundante relativamente es *Salvia lavanduloides* representado por el 74%.

Tabla IV.28. Índices de Shannon-Wiener del estrato herbáceo en el sistema ambiental.

Esp.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia absolutas (ni)	Abundancia relativa (pi) = ni/N	pi ²	Ln(Pi)	Pi x Ln(Pi)
1	Acalypa	<i>Acalypha mexicana</i>	10	0.13	0.0178	-2.01	-0.27
2	Flor azul	<i>Salvia lavanduloides</i>	56	0.75	0.5575	-0.29	-0.22
3	Pasto	<i>Setariopsis auriculata</i>	9	0.12	0.0144	-2.12	-0.25
			75	1.00	0.5897	-4.43	-0.74

Tabla IV.29 Estimadores de índice de diversidad y equitabilidad en el sistema ambiental.

Estimador	Estrato arbóreo
Riqueza específica (S)	3
H. calculada	0.7
H. máxima (ln(S))	1.1
Pielou $J=H/H_{máxima}$ (e)	0.7
H.max-Hcal	0.4
Índice de Simpson (D)	0.4
Índice de Masgaleft	0.5

e) Estados de conservación y/o deterioro de la vegetación.

En cuanto al estado de conservación y/o deterioro de la vegetación, las condiciones de vegetación en el sistema ambiental se encuentran perturbadas por actividades de agricultura y ganadería, puesto que la microcuenca se encuentra terrenos de agricultura de temporal principalmente con cultivos de maíz, y cercados para pastoreo de ganado.



Imagen IV.15. Condición actual de la vegetación en el Sistema Ambiental.

- **Vegetación en el trazo del proyecto**

En el trazo del proyecto existe un tipo de uso de suelo y vegetación de área agrícola de temporal, con dominancia de terrenos de cultivo de maíz, en la zona de ampliación del camino hay individuos dispersos que no forman una masa forestal, algunas especies forman cercos vivos y otros están dispersos en las orillas del camino, en la siguiente tabla se observan los tipos de uso de suelo y vegetación a lo largo del trazo a modernizar y se muestra el listado de especies que se encuentran:

En la siguiente se resumen los tipos de vegetación por unidad ambiental y por kilometraje.

Tabla IV.30. Tipos de vegetación por kilometraje.

Camino Mazatlán Chacotla, tramo: del Km 0+000 al Km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero."	VEGETACIÓN	CADENAMIENTO	
		INICIO	FINAL
Lomerío con cañadas Sierra de cumbres tendidas	Zona urbana	0+000	0+120
	Área agrícola de temporal	0+120	0+300
	Zona urbana	0+300	0+400
	Área agrícola de temporal	0+400	4+240
	Zona urbana	4+240	4+290

Tabla IV.31. Listado florístico de las especies que se encuentran en las orillas del camino.

No	Nombre común	Nombre científico	Norma 059-2010	
			Distribución	Categoría
Estrato arbóreo				
1	Espino	<i>Acacia berlandieri</i>	No endémica	Ninguna
2	Chamizo	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	No endémica	Ninguna
3	Copal	<i>Bursera copallifera</i>	No endémica	Ninguna
4	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	No endémica	Ninguna
5		<i>Casimiroa edulis</i>	No endémica	Ninguna
6	Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i>	No endémica	Ninguna
7	Chaya	<i>Cnidocolus aconitifolius</i>	No endémica	Ninguna
8	Guachepil	<i>Diphysa robinoides</i>	No endémica	Ninguna
9	Mandimbo	<i>Ehretia tinifolia</i>	No endémica	Ninguna
10	Zompantele	<i>Erythrina americana</i>	No endémica	Ninguna
11	Coatle	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	No endémica	Ninguna
12	Ficus	<i>Ficus petiolaris</i>	No endémica	Ninguna
13	Guazima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	No endémica	Ninguna
14	Heliocarpus	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	No endémica	Ninguna
15	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	No endémica	Ninguna
16	Paraiso	<i>Melia azedarach</i>	No endémica	Ninguna
17	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	No endémica	Ninguna
18	Ciruella	<i>Spondias purpurea</i>	No endémica	Ninguna
19	Primavera	<i>Tabebuia rosea</i>	No endémica	Ninguna
Estrato arbustivo				
1	Espino	<i>Acacia farnesiana</i>	No endémica	Ninguna
2	Chamizo	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	No endémica	Ninguna
3	Lengua de vaca	<i>Buddleja americana</i>	No endémica	Ninguna
4	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	No endémica	Ninguna
Estrato herbáceo				
1	Epazote de burro	<i>Conyza canadensis</i>	No endémica	Ninguna
2	Flor de muerto	<i>Dyssodia tagetiflora</i>	No endémica	Ninguna
3		<i>Euchiton sphaericus</i>	No endémica	Ninguna
4	Malva	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	No endémica	Ninguna
5	Salvia flor azul	<i>Salvia lavanduloides</i>	No endémica	Ninguna
6	Pasto	<i>Setariopsis auriculata</i>	No endémica	Ninguna
7	Acahual	<i>Tithonia diversifolia</i>	No endémica	Ninguna



Imagen IV.16. Se observan los asentamientos humanos en el inicio del camino Mazatlán-Chacotla.



Imagen IV.17. Presencia de terrenos de cultivos en las orillas del camino.



Imagen IV. 18. Se observa que la vegetación ha sido afectada por la agricultura de temporal



Imagen IV. 19. Presencia de vegetación secundaria arbustiva.

b) Fauna

México ocupa un lugar destacado a nivel mundial por su biodiversidad, situándose entre los primeros doce países mega diversos, con más flora y fauna del mundo (Arita 1993, Flores 1993, Flores y Gerez 1994, Navarro y Benítez 1993, Toledo 1988). Esta gran diversidad biológica es resultado de la ubicación geográfica del territorio mexicano, al sobreponerse entre la interacción de las dos grandes regiones biogeográficas del Continente Americano, la Neártica y Neotropical; aunado a ello, la variación topográfica, la compleja historia geológica, el clima y los tipos de suelo encontrados en su superficie, crean un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que dotan al país de un doble conjunto de especies, el primero constituido por especies de origen o afinidad boreal (encontradas en las regiones montañosas, con climas templados y fríos) y el segundo conformado por especies de afinidad tropical (habitantes de las partes bajas o medias, con climas cálidos secos y húmedos; Flores y Gerez 1994, Roa 1992, Toledo 1988). Todas estas características han generado que en el territorio mexicano se habiten cerca de 20,000 especies de plantas y cerca de 2,400 especies de vertebrados terrestres (México ocupa el primer lugar con 717 especies de reptiles, el segundo lugar en mamíferos, con 449 especies, el cuarto lugar con 282 especies de anfibios y el décimo lugar en aves, con 1,010 especies). Aunado a esta gran riqueza faunística, el territorio nacional también se

caracteriza por su alto número de especies endémicas (Cervantes *et al.* 1995).

Para hacer una comparación espacio-temporal de las especies de posible incidencia con el estado actual de la fauna registrada en el proyecto, y debido a que no hay estudios regionales de fauna se consultó el portal de datos abiertos de la UNAM¹.

El trabajo de campo consistió en el muestreo en campo dentro del área del proyecto y dentro del SA. Se estableció un transecto dentro del camino de 4200 m y un transecto de la misma longitud dentro del SA, las coordenadas se presentan a continuación:

Tabla IV.32 Ubicación de los transectos para el trazo del proyecto. P_1: transecto empleado para aves, mamíferos, anfibios y reptiles.

Transecto	Coordenada de inicio		Coordenada final	
Proyecto	450958.34 m E	1927443.29 m N	454806.00 m E	1926959.00 m N
SA	456336.00 m E	1926880.00 m N	454610.00 m E	1925357.00 m N

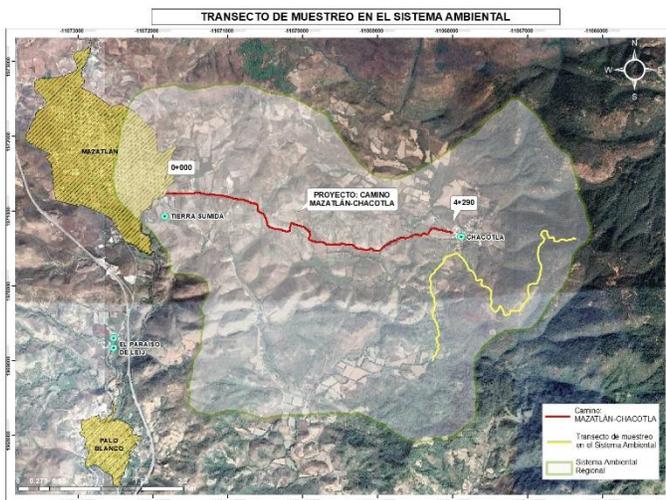


Figura IV. 23. Mapa del transecto de muestreo en el Sistema Ambiental.

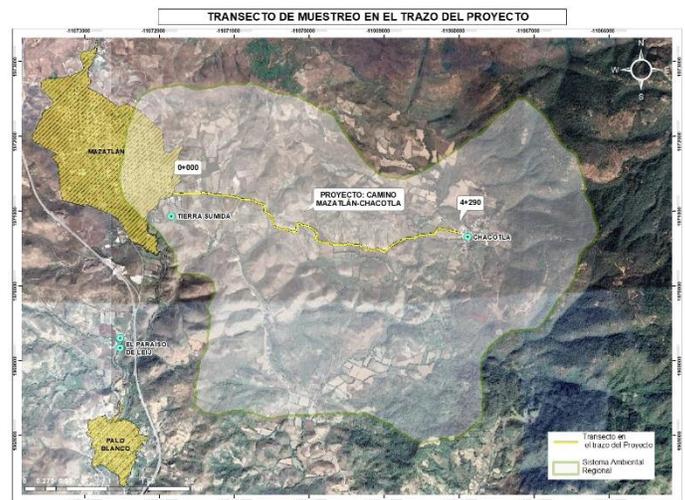
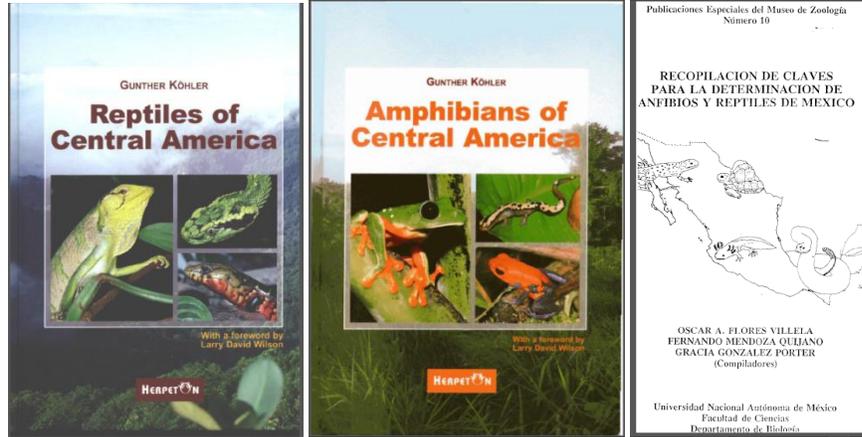


Figura IV. 24. Mapa del transecto en el trazo del proyecto: Camino Mazatlán-Chacotla (0+000 al 4+290).

Se empleó un método diferente para cada grupo de vertebrado terrestre, el cual se describe a continuación:

Para los **Anfibios y Reptiles** se realizó búsquedas intensivas en el suelo, la hojarasca, en las oquedades de los árboles, en cuerpos de agua y entre las rocas, con el objetivo de capturar organismos con la mano, el pie, pinzas y/o ganchos (García-Grajales, 2008), a los individuos solo se les tomo fotos con una cámara SONY DSC-HX400V a las estructuras que pudieran servir para la identificación correcta, siguiendo las recomendaciones de García-Grajales (2008). Los individuos se identificaron con el trabajo de Flores-Villela *et al.* (1995) y con las claves de Köhler (2003, 2011).

¹ <https://datosabiertos.unam.mx/>



Para las **Aves** Se utilizó el método de Cuenta en Puntos Fijos (Ralph et al. 1996), en el transecto se establecieron 14 puntos de observación (estaciones) separados 300 m, y una estancia de 10 minutos por estación; durante este tiempo se registran todas las aves vistas o escuchadas alrededor de este punto en una circunferencia variable que depende de las condiciones de visibilidad.

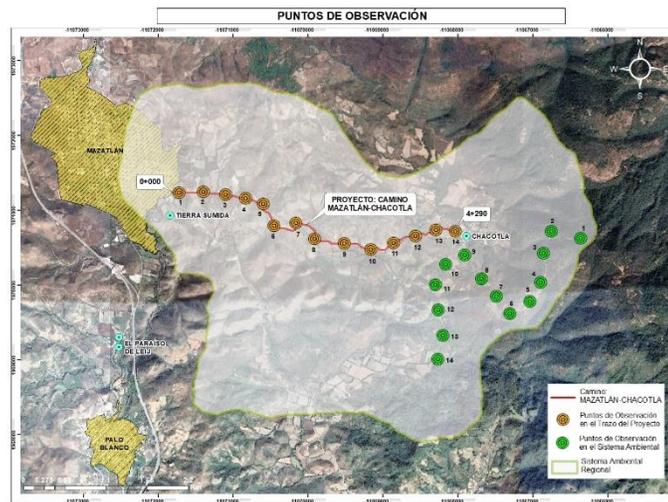
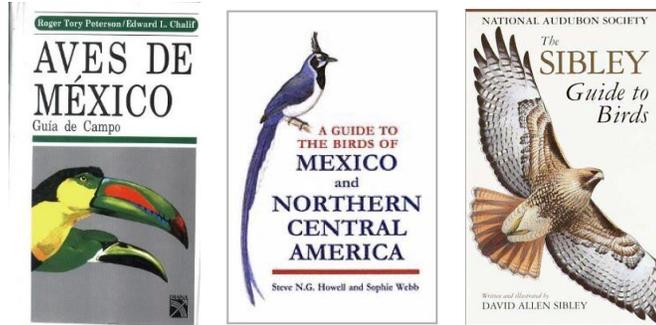


Figura IV. 25. Mapa de puntos de observación de Aves, en el Sistema Ambiental y Trazo del Proyecto.

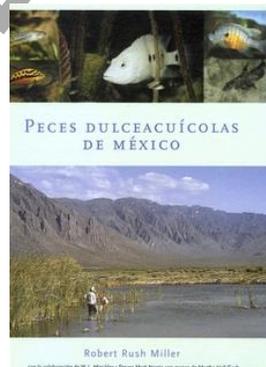
La observación se realizó con binoculares Celestron de 10 x 50 mm. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves de Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y Allen-Sibley (2000) y las aves se grabaron y analizaron con la “artificial neural network - BirdNET”.



Para conocer la diversidad de **Mamíferos** se realizaron recorridos a lo largo del transecto para el registro de huellas, excretas, restos de comida y observaciones. Para capturar mamíferos terrestres de talla pequeña no voladores (i. e., roedores e insectívoros) se colocaron 10 trampas Sherman plegables de aluminio espaciadas cada 10 m, las trampas se cebaron con avena, se colocaron dos trampas cámara sobre senderos. Los individuos o indicios se identificaron con las huellas con la guía de Aranda (2000) y con las claves de Hall (1981), Álvarez et al. (1994) y Medellín et al. (1997).



Para conocer la diversidad de **Peces** de ríos y arroyos cercanos, se realizaron recorridos a lo largo del margen del río (Lambarri Martínez y Espinosa Pérez, 2018) 20 m aguas arriba y debajo de las corrientes perennes. Los peces se identificaron con el trabajo de Miller et al. (2005).



NOTA: Los animales que se capturaron fueron liberados posteriormente.

Análisis de datos

Para poder determinar el impacto ambiental por la construcción y puesta en marcha del proyecto en cuestión, se comparó la composición de las comunidades vegetales y animales por medio de índices de diversidad a una escala dentro de las comunidades (alfa) y a través del recambio entre estas (beta). Los métodos y e índices se describen a continuación.

Diversidad alfa: Para conocer la diversidad entre el área del proyecto y en el sistema ambiental se estimó la diversidad verdadera (Jost, 2006) obteniendo a partir del exponencial de índice de entropía de Shannon (*op. cit.*):

$${}^1D = \exp(H') = \exp\left[-\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i\right]$$

Para probar la hipótesis nula de que las diversidades provenientes de las dos muestras son iguales (proyecto vs SA), se siguió el procedimiento modificado por Hutcheson (citado por Zar, 1996). Así mismo, se estimó el índice de dominancia, ya que además de considerar el valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Se empleó el índice de Simpson representa la probabilidad de que 2 individuo seleccionado aleatoriamente en una comunidad infinita corresponda a la misma especie.

$$D = 1 - \sum (p_i)^2$$

Donde

D=índice de diversidad Simpson y Pi= proporción de individuos de la especie, en la comunidad

Este índice concede poca importancia a especies no abundantes. La gama de valores va de 0 (diversidad baja) hasta un máximo de $(1-1/S)$ en S =número de especies. Se estimó el índice de Shannon-Wiener. Asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

pi = abundancia proporcional de la especie i y ln = logaritmo natural

Para conocer la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, se empleó la equidad de Pielou, sus valores van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde:

H'= índice de Shannon y $H'_{\max} = \ln(S)$.

Se arreglaron los datos en una matriz de abundancia y analizo con el programa PAST 3.01 (Hammer et al., 2001).

Diversidad Beta: Para poder hacer comparaciones y estimar el grado de afectación del proyecto en el SA y debido a lo heterogéneo del área se empleó un análisis de diversidad beta (Koleff et al., 2003). La diversidad beta se ha definido como el grado de reemplazo o cambio biótico a través de gradientes ambientales, para nuestro caso se evaluó con el índice de reemplazo de especies de Wittaker (Moreno, 2001), basados en el reemplazo de especies, para lo cual se empleó la siguiente formula, para calcular el índice de Wittaker:

$$\beta = \frac{S}{\alpha - 1}$$

Donde

S = Número de especies registradas en un conjunto de muestras (diversidad gamma) y α = Numero promedio de especies en las muestras (alfa promedio)

Se arreglaron los datos en una matriz de presencia ausencia y analizo con el programa SPADE (Chao y Shen, 2010).

Para conocer el número de especies a registrar se empleó el estimador no paramétrico de Chao 1 basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera (Chao, 1984). Para el cálculo de los valores de los parámetros del modelo se utilizó el programa EstimateS 7.0 (Colwell, 2005). Aunado a esto se crearon curvas de acumulación de especies para el total de la comunidad con ayuda del programa **Species Accumulation Functions Ver. Beta**, se siguió el procedimiento propuesto por Jiménez-Valverde y Hortal (2003).

RESULTADOS DEL COMPONENTE FAUNA

Se registraron un total de 71 especies de vertebrados terrestres, de los cuales 67 fueron aves, dos reptiles y dos mamíferos. Debido a lo poco representado de los grupos representados, **todos los análisis se realizaron a nivel de comunidad.**

El resultado de las especies de posible incidencia fue para las Aves 173, anfibios 14, reptiles 28, mamíferos 52, del grupo de los peces no se tiene registro bibliográfico. **No se registraron peces**, ni se tuvo evidencia de su presencia. A nivel de comunidad el total de especies para el SA se registraron 38 especies vs 57 del área del proyecto. De este total para el SA 2 reptiles, 38 aves y 2 mamíferos. Para el área del proyecto se 2 reptiles y 55 aves.

Los índices de diversidad de Shannon muestran valores cercanos a la diversidad máxima esperada (H' max) medida con el índice de equidad de Pielou los cuales arrojan valores superiores al 90% para en el SA como en el área del Proyecto, el valor estimado del índice de Shannon es de $H' = 3.37$ para el SA y de $H' = 3.65$ para el área del proyecto, recordando que este índice muestra valores de 0 hasta \log de S, esto indica que la uniformidad en los valores de las especies que componen la comunidad son muy semejantes. Esta alta uniformidad se ve reflejada en los valores bajos de dominancia $D = 0.042$ para el SA y $D = 0.035$ en el área del proyecto, este índice toma valores de 0 a 1, donde 1 indica una baja diversidad. Los valores de riqueza representan más del 60% de la riqueza observada estimada con el estimador no paramétrico de Chao-1. La diversidad mayor del sitio del proyecto puede se puede explicar por la cantidad de aves granívoras registradas vs el SA donde se apreciaron más frugívoros e insectívoros arbóreos. En ambos sitios en mayor o menor grado es evidente la actividad agrícola y pecuaria.

Tabla IV.33. Estimadores de diversidad para los grupos de anfibios y reptiles.

VARIABLE	COMUNIDAD	
	SA	PROYECTO
Riqueza	38	57
Individuos	102	242
D_Simpson	0.0426	0.0351

VARIABLE	COMUNIDAD	
	SA	PROYECTO
H' Shannon	3.378	3.654
H' max	3.637	4.043
Pielou_J	0.9287	0.9037
Chao-1	49.67	95
% Chao-1	76.504	60
Jost 1_D	29.312	38.629

La prueba de t modificada por Hutcheson muestra que el área del proyecto y el SA muestran diferencias estadísticamente significativas ($t = -2.745$, $p = 0.0065762$), lo que indica que las composiciones de ambas comunidades son estadísticamente diferentes.

En lo que respecta al recambio de especies entre el área del proyecto y el SA, se observa un valor de 49% en la similitud de la composición de especies.

Tabla IV.34. Comparación de la diversidad alfa y beta por grupo taxonómico.

Estimador	Anfibios	
	SA	Proyecto
Whittaker	0.49474	

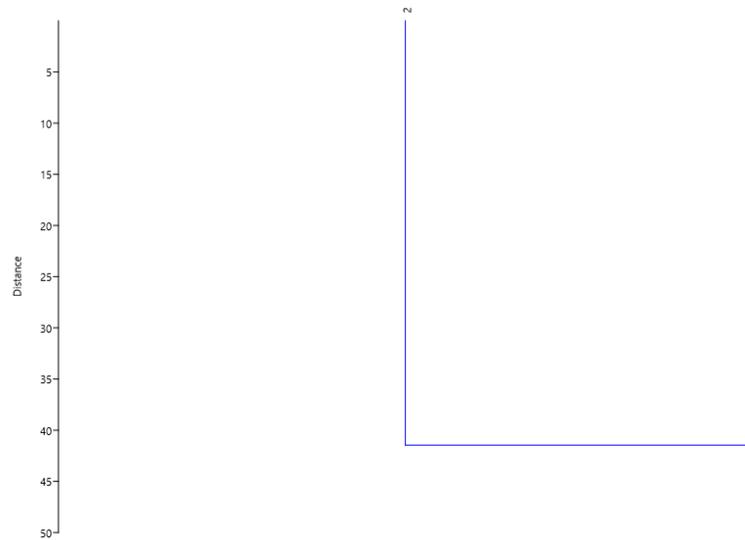


Figura IV.26. Dendrograma SAR vs Proyecto.

Estado de conservación

Dentro del área de influencia del proyecto se registraron dos especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, esta es *Eupsittula canicularis* y *Vireo atricapilla* en la categoría de sujeta a protección especial (PR) y en peligro de extinción (P).

Tabla IV.35. Estado de conservación de las especies.

CLASE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	RESIDENCIA	NOM-059	SA	P
AVES	<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico Frente Naranja	R	PR	-	x
AVES	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín Jilguero	R	PR	x	-
AVES	<i>Tinamus major</i>	Tinamú Mayor	R	A	x	-
AVES	<i>Vireo atricapilla</i>	Vireo Gorra Negra	MI,MV	P	x	x
AVES	<i>Zenrygon albifacies</i>	Paloma Cara Blanca	R	A	x	-

Representatividad

Para conocer la representatividad se construyeron modelos de acumulación de especies. Para el sistema ambiental (SA) el programa genero los parámetros de tres modelos, el modelo logarítmico, Exponencial y el modelo de Clench, las especies estimadas (a/b) son 377.12, 41.91 y 58.68 especies respectivamente para cada modelo, y representan el 10%, 90% y 64% respectivamente para cada modelo Sobs/(a/b)). Con dicho programa se concluye que, se requeriría un esfuerzo de 357.37, 55.12 y 65.95 sesiones de muestreo, para alcanzar el 95% de la fauna estimada respectivamente para cada modelo.

Tabla IV.36. Parámetros resultantes de los modelos de acumulación para el SAR.

Modelo	a	b	a/b	Sobs/(a/b)	n 0.95
Logarithmic	20.049973	0.053166	377.1202084	0.101	357.371
Exponential	14.448728	0.344705	41.91621	0.907	55.120
Clench	16.90709	0.28808	58.6887115	0.647	65.954

El modelo no paramétrico de Chao 1 asume que las especies estimadas equivalen a 49.67 especies.

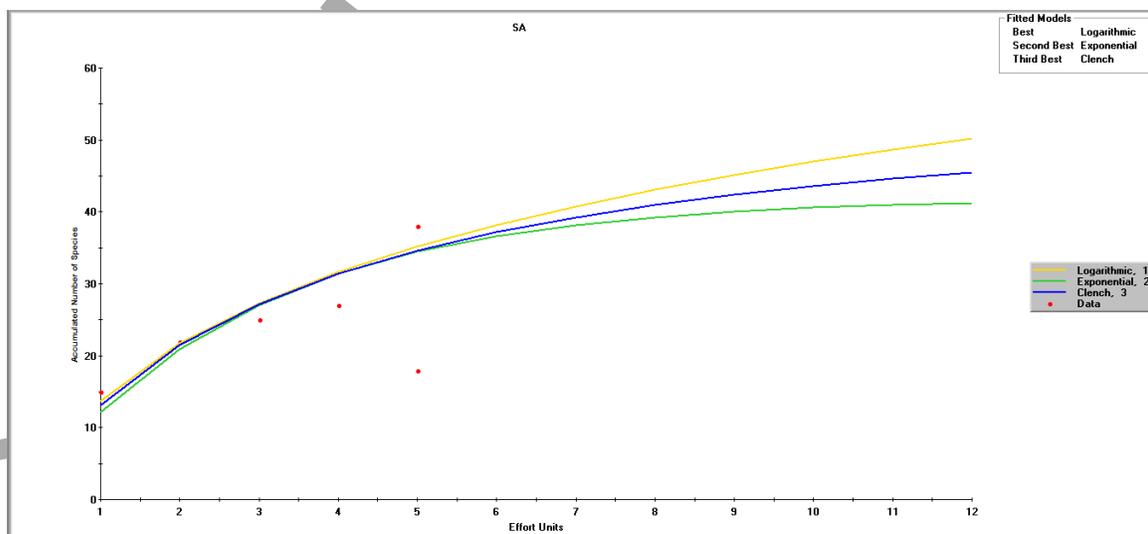


Figura IV.27. Curvas de acumulación de especies del Sistema Ambiental Regional.

Para conocer la representatividad se construyeron modelos de acumulación de especies. Para el área del proyecto el programa genero parámetros de tres modelos, el modelo de Clench el modelo logarítmico y Exponencial, las especies estimadas (a/b) son 69.29, 1865.34 y 58.83 especies respectivamente para cada modelo, y representan el 82%, 3% y 96% respectivamente para cada modelo Sobs/(a/b)). Con dicho programa se concluye que, se requeriría un esfuerzo de 20.72, 279.53 y 26.96 sesiones de muestreo, para alcanzar el 95% de la fauna estimada respectivamente para cada modelo.

Tabla IV.37. Parámetros resultantes de los modelos de acumulación para el SAR.

Modelo	a	b	a/b	Sobs/(a/b)	n 0.95
Clench	63.532345	0.916783	69.29921803	0.823	20.725
Logarithmic	126.785826	0.067969	1865.34782	0.031	279.539
Exponential	41.457325	0.704579	58.8398533	0.969	26.966

El modelo no paramétrico de Chao 1 asume que las especies estimadas equivalen a 57 especies.

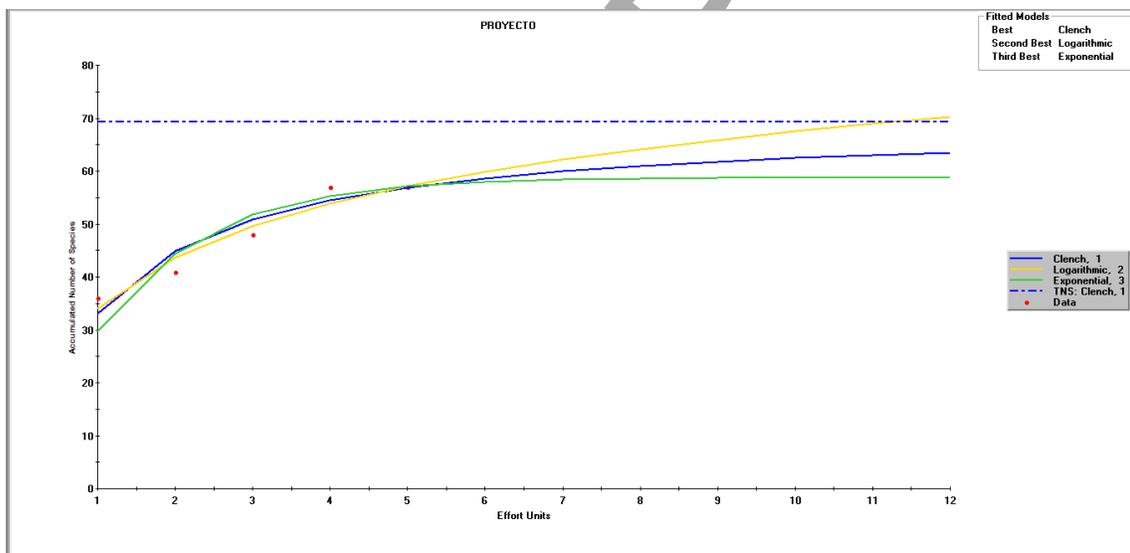


Figura IV.28. Curvas de acumulación de especies del área del proyecto.

NOTA: Del listado anterior, es un listado preliminar y no engloba todas las especies que pudieran existir en la zona. A pesar que en el área aledaña al proyecto se registró una mayor cantidad de especies, estas son en su mayoría aves que en general los ejemplares adultos con buena salud son capaces de percibir el acercamiento de maquinaria y personal, y presentan una elevada capacidad de desplazamiento, suficiente para ponerse a salvo. Y por lo tanto no se pone en riesgo las poblaciones locales.

La lista de especies registradas en el estudio se presenta a continuación:



Tabla IV.38. Fauna registrada en el SAR.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	RESIDENCIA	NOM-059	END/EX	SA
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorra Canela	R	SC	CE	5
<i>Campylorhynchus jocosus</i>	Matraca del Balsas	R	SC	END	1
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca Nuca Canela	R	SC	NE	3
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	MI	SC	NE	1
<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal Cola Canela	MI	SC	NE	1
<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	R	SC	EXO	2
<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	R	SC	NE	8
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	R	SC	NE	2
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	R,MI	SC	NE	2
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Guaco	R	SC	NE	1
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	R,MI,MV	SC	SE	4
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero Enmascarado	R	SC	END	2
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Bellotero	R	SC	NE	2
<i>Molothrus ater</i>	Tordo Cabeza Café	R,MI	SC	NE	1
<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín Jilguero	R	PR	NE	1
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas Cenizo	MI,MV,R	SC	NE	1
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca Pálida	R	SC	END	1
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	R	SC	EXO	10
<i>Peucaea humeralis</i>	Zacatonero Pecho Negro	R	SC	EN	3
<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Pispirria	R	SC	NE	5
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	R,MI	SC	NE	4
<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	R	SC	NE	4
<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulinerio Gris	R	SC	CE	2
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	R,MI	SC	NE	5
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	R	SC	NE	7
<i>Seiurus noveboracensis</i>	chipe charquero	I	SC	NE	1
<i>Tinamus major</i>	Tinamú Mayor	R	A	NE	1
<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo dorso rufo	R	SC	E	1
<i>Vireo atricapilla</i>	Vireo Gorra Negra	MI,MV	P	SE	1
<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	MI,MV	SC	NE	1
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	R,MI	SC	NE	2
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	R,MI	SC	NE	1
<i>Zentrygon albifacies</i>	Paloma Cara Blanca	R	A	NE	2
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca	R,MI	SC	NE	3
<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa mexicana	R	SC	END	3
<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo del pacifico	R	SC	END	3
<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón mexicano	R	SC	NE	1
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	R	SC	NE	4

Tabla IV.39. Fauna registrada en el sitio del proyecto.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	RESIDENCIA	NOM-059	END/EX	P
<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí Berilo	R	SC	NE	1
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí de garganta roja	I	SC	NE	1
<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí Barba Negra	MV,M	SC	SE	1
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorra Canela	R	SC	CE	6
<i>Campylorhynchus jocosus</i>	Matraca del Balsas	R	SC	END	1
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca Nuca Canela	R	SC	NE	4
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	MI	SC	NE	1
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	R	SC	NE	1
<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	R	SC	EXO	4
<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	R	SC	NE	8
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	R	SC	NE	3
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	R	SC	NE	9
<i>Cyananthus sordidus</i>	Colibrí Opaco	R	SC	EN	1
<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico Frente Naranja	R	PR	NE	5
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	R,MI	SC	NE	3
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	R,MI,MV	SC	SE	4
<i>Icterus spurius</i>	Calandria Castaña	MI,MV	SC	NE	1
<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor	R	SC	NE	1
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Atroyera	R	SC	NE	3
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	MI	SC	NE	8
<i>Molothrus ater</i>	Tordo Cabeza Café	R,MI	SC	NE	5
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas Triste	R	SC	NE	2
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Gritón	R,MV	SC	NE	3
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	R	SC	NE	3
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Cabezón Degollado	R	SC	NE	1
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	R	SC	EXO	5
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	R	SC	NE	1
<i>Peucaea botterii</i>	Zacatonero de Botteri	R	SC	NE	6
<i>Phaethornis mexicanus</i>	Colibrí Ermitaño Mexicano	R	SC	END	1
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo Tigrillo	R,MI,MV	SC	SE	1
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	R	SC	NE	3
<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Pispirria	R	SC	NE	5
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	R,MI	SC	NE	15
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	R,MI	SC	NE	7
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	R	SC	NE	3
<i>Salpinctes obsoletus</i>	Saltapared de Rocas	R	SC	NE	5
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Gris	R	SC	NE	1
<i>Seiurus noveboracensis</i>	chipe charquero	I	SC	NE	1

Tabla IV.39. Fauna registrada en el sitio del proyecto.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	RESIDENCIA	NOM-059	END/EX	P
<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe Negrogris	MI	SC	SE	1
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó	R	SC	NE	15
<i>Spizella pallida</i>	Gorrión Pálido	MI	SC	SE	4
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejas Blancas	R,MI	SC	NE	8
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero Rabadilla Canela	R	SC	END	19
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Alas Aserradas	R,MI	SC	NE	2
<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared Cola Larga	R	SC	NE	5
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche Pico Curvo	R	SC	NE	4
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso rufo	R	SC	E	5
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	R	SC	NE	2
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú	R,MI	SC	SE	5
<i>Vireo atricapilla</i>	Vireo Gorra Negra	MI,MV	P	SE	1
<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	MI,MV	SC	NE	1
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero Brincador	R	SC	NE	20
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	R,MI	SC	NE	1
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	R,MI	SC	NE	2
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca	R,MI	SC	NE	6
<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa mexicana	R	SC	END	6
<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo del pacífico	R	SC	END	1

La lista de especies **potenciales** se presenta a continuación:

Tabla IV.40 Anfibios.

CLASE/ESPECIE
Amphibia
<i>Agalychnis dacnicolor</i>
<i>Craugastor mexicanus</i>
<i>Craugastor rugulosus</i>
<i>Craugastor saltator</i>
<i>Eleutherodactylus nitidus</i>
<i>Eleutherodactylus pipilans</i>
<i>Hypopachus variolosus</i>
<i>Incilius marmoratus</i>
<i>Incilius occidentalis</i>
<i>Incilius perplexus</i>
<i>Leptodactylus melanonotus</i>
<i>Lithobates zweifeli</i>
<i>Smilisca baudinii</i>
<i>Tlalocohyla smithii</i>

Tabla IV.41 Reptiles

CLASE/ESPECIE	
Reptilia	
<i>Anolis nebulosus</i>	<i>Oxybelis fulgidus</i>
<i>Aspidoscelis sackii</i>	<i>Phyllodactylus lanei</i>
<i>Basiliscus vittatus</i>	<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>
<i>Coluber mentovarius</i>	<i>Rhadinaea taeniata</i>
<i>Conopsis vittatus</i>	<i>Sceloporus formosus</i>
<i>Conopsis megalodon</i>	<i>Sceloporus horridus</i>
<i>Crotalus simus</i>	<i>Sceloporus melanorhinus</i>
<i>Drymarchon corais</i>	<i>Sceloporus ochoterenae</i>
<i>Drymobius margaritiferus</i>	<i>Sceloporus siniferus</i>
<i>Epictia goudotii</i>	<i>Sceloporus spinosus</i>
<i>Hemidactylus frenatus</i>	<i>Sceloporus utiformis</i>
<i>Holcosus undulatus</i>	<i>Senticolis triaspis</i>
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	<i>Stenorrhina freminvillei</i>
<i>Oxybelis aeneus</i>	<i>Urosaurus bicarinatus</i>



Tabla IV.42 Aves

CLASE/ESPECIE		
Aves		
<i>Accipiter cooperii</i>	<i>Dendrortyx macroura</i>	<i>Passerina versicolor</i>
<i>Accipiter gentilis</i>	<i>Diglossa baritula</i>	<i>Patagioenas fasciata</i>
<i>Aimophila botterii</i>	<i>Empidonax difficilis</i>	<i>Peucaea humeralis</i>
<i>Aimophila humeralis</i>	<i>Empidonax fulvifrons</i>	<i>Peucaea ruficauda</i>
<i>Aimophila rufescens</i>	<i>Empidonax hammondi</i>	<i>Pheucticus chrysopheplus</i>
<i>Aimophila ruficeps</i>	<i>Empidonax minimus</i>	<i>Pheucticus ludovicianus</i>
<i>Amazilia beryllina</i>	<i>Empidonax oberholseri</i>	<i>Pheucticus melanocephalus</i>
<i>Amazilia violiceps</i>	<i>Ergaticus ruber</i>	<i>Picoides villosus</i>
<i>Ammodramus savannarum</i>	<i>Eugenes fulgens</i>	<i>Pipilo albicollis</i>
<i>Antrostomus arizonae</i>	<i>Eupherusa poliocerca</i>	<i>Pipilo ocai</i>
<i>Aphelocoma californica</i>	<i>Falco sparverius</i>	<i>Piranga flava</i>
<i>Aphelocoma unicolor</i>	<i>Geococcyx velox</i>	<i>Piranga ludoviciana</i>
<i>Arremon brunneinucha</i>	<i>Geothlypis tolmiei</i>	<i>Piranga rubra</i>
<i>Atlapetes pileatus</i>	<i>Geotrygon albigacies</i>	<i>Pitangus sulphuratus</i>
<i>Atthis heloisa</i>	<i>Glaucidium gnoma</i>	<i>Poecile sclateri</i>
<i>Attila spadiceus</i>	<i>Grallaria guatemalensis</i>	<i>Polioptila caerulea</i>
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	<i>Haemorhous mexicanus</i>	<i>Pooecetes gramineus</i>
<i>Automolus rubiginosus</i>	<i>Henicorhina leucophrys</i>	<i>Psaltiriparus minimus</i>
<i>Baeolophus wollweberi</i>	<i>Hylocharis leucotis</i>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
<i>Basileuterus belli</i>	<i>Icteria virens</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>
<i>Basileuterus rufifrons</i>	<i>Icterus galbula</i>	<i>Regulus calendula</i>
<i>Bombycilla cedrorum</i>	<i>Icterus graduacauda</i>	<i>Salpinctes obsoletus</i>
<i>Buarremon brunneinucha</i>	<i>Icterus parisorum</i>	<i>Selasphorus platycercus</i>
<i>Buteo jamaicensis</i>	<i>Icterus pustulatus</i>	<i>Selasphorus rufus</i>
<i>Campostoma imberbe</i>	<i>Icterus wagleri</i>	<i>Setophaga graciae</i>
<i>Campylopterus hemileucurus</i>	<i>Junco phaeonotus</i>	<i>Setophaga nigrescens</i>
<i>Campylorhynchus jocosus</i>	<i>Lampornis amethystinus</i>	<i>Setophaga occidentalis</i>
<i>Caprimulgus arizonae</i>	<i>Lampornis clemenciae</i>	<i>Setophaga townsendi</i>
<i>Cardellina pusilla</i>	<i>Lamprolaima rhami</i>	<i>Sialia sialis</i>
<i>Cardellina rubra</i>	<i>Lanius ludovicianus</i>	<i>Sitta carolinensis</i>
<i>Cardellina rubrifrons</i>	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	<i>Spizella pallida</i>
<i>Carduelis notata</i>	<i>Leptotila verreauxi</i>	<i>Spizella passerina</i>
<i>Carduelis psaltria</i>	<i>Megasceryle alcyon</i>	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>
<i>Carpodacus mexicanus</i>	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	<i>Sterna hirundo</i>
<i>Catharus aurantirostris</i>	<i>Melanerpes formicivorus</i>	<i>Streptoprocne rutila</i>
<i>Catharus frantzii</i>	<i>Melanotis caerulescens</i>	<i>Streptoprocne semicollaris</i>
<i>Catharus guttatus</i>	<i>Melospiza lincolni</i>	<i>Thryothorus felix</i>
<i>Catharus occidentalis</i>	<i>Melospiza albicollis</i>	<i>Tityra semifasciata</i>
<i>Catherpes mexicanus</i>	<i>Mimus polyglottos</i>	<i>Troglodytes aedon</i>
<i>Certhia americana</i>	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	<i>Trogon elegans</i>
<i>Charadrius vociferus</i>	<i>Molothrus aeneus</i>	<i>Trogon mexicanus</i>
<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	<i>Molothrus ater</i>	<i>Turdus assimilis</i>
<i>Chondestes grammacus</i>	<i>Momotus mexicanus</i>	<i>Turdus migratorius</i>
<i>Ciccaba virgata</i>	<i>Myadestes occidentalis</i>	<i>Turdus rufopalliat</i>
<i>Colaptes auratus</i>	<i>Myiarchus cinerascens</i>	<i>Tyrannus crassirostris</i>
<i>Colibri thalassinus</i>	<i>Myiarchus nuttingi</i>	<i>Tyrannus verticalis</i>
<i>Colinus virginianus</i>	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	<i>Tyrannus vociferans</i>
<i>Columbina inca</i>	<i>Myioborus miniatus</i>	<i>Vermivora celata</i>
<i>Contopus pertinax</i>	<i>Myioborus pictus</i>	<i>Vermivora ruficapilla</i>
<i>Coragyps atratus</i>	<i>Myiopagis viridicata</i>	<i>Vireo cassinii</i>
<i>Cyanocitta stelleri</i>	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	<i>Vireo gilvus</i>



<i>Cyanocorax yncas</i>	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	<i>Vireo huttoni</i>
<i>Cyanolyca mirabilis</i>	<i>Pachyramphus major</i>	<i>Vireo hypochryseus</i>
<i>Cynanthus sordidus</i>	<i>Parkesia motacilla</i>	<i>Vireo solitarius</i>
<i>Dendroica coronata</i>	<i>Parula superciliosa</i>	<i>Vireolanius melitophrys</i>
<i>Dendroica graciae</i>	<i>Passer domesticus</i>	<i>Wilsonia pusilla</i>
<i>Dendroica petechia</i>	<i>Passerina caerulea</i>	<i>Xiphorhynchus erythropygius</i>
<i>Dendroica townsendi</i>	<i>Passerina cyanea</i>	

Tabla IV.43 Mamíferos.

CLASE/ESPECIE	
Mammalia	
<i>Anoura geoffroyi</i>	<i>Myotis californicus</i>
<i>Artibeus aztecus</i>	<i>Myotis keaysi</i>
<i>Baiomys musculus</i>	<i>Myotis velifer</i>
<i>Balantiopteryx plicata</i>	<i>Neotoma mexicana</i>
<i>Bassariscus astutus</i>	<i>Odocoileus virginianus</i>
<i>Bauerus dubiaquercus</i>	<i>Oryzomys alfaroi</i>
<i>Conepatus leuconotus</i>	<i>Oryzomys chapmani</i>
<i>Corynorhinus townsendii</i>	<i>Osgoodomys banderanus</i>
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	<i>Peromyscus aztecus</i>
<i>Desmodus rotundus</i>	<i>Peromyscus levipes</i>
<i>Didelphis virginiana</i>	<i>Peromyscus megalops</i>
<i>Eptesicus fuscus</i>	<i>Peromyscus mexicanus</i>
<i>Glossophaga soricina</i>	<i>Pteronotus davyi</i>
<i>Hodomys alleni</i>	<i>Pteronotus parnellii</i>
<i>Hylonycteris underwoodi</i>	<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>
<i>Lasiurus blossevillii</i>	<i>Sciurus aureogaster</i>
<i>Lasiurus cinereus</i>	<i>Sigmodon hispidus</i>
<i>Lasiurus intermedius</i>	<i>Sigmodon mascotensis</i>
<i>Leopardus wiedii</i>	<i>Sorex saussurei</i>
<i>Liomys irroratus</i>	<i>Sphiggurus mexicanus</i>
<i>Liomys pictus</i>	<i>Sturnira liliium</i>
<i>Macrotus mexicanus</i>	<i>Sturnira ludovici</i>
<i>Macrotus waterhousii</i>	<i>Sylvilagus cunicularius</i>
<i>Megadontomys thomasi</i>	<i>Sylvilagus insonus</i>
<i>Mephitis macroura</i>	<i>Tadarida brasiliensis</i>
<i>Mormoops megalophylla</i>	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>

A continuación, se presentan fotografías de la fauna en el área de proyecto:



Imagen IV.20 *Spizella pallida*.



Imagen IV. 21. *Sceloporus spinosus*.



Imagen IV. 22. Excreta de *Urocyon cinereoargenteus*.



Imagen IV. 23. *Peromyscus mexicanus*.

AREAS PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN

- Área Natural Protegida (ANP):

El Sistema ambiental Regional, no se encuentran inmersas en ninguna ANP, como se observa en la siguiente figura.

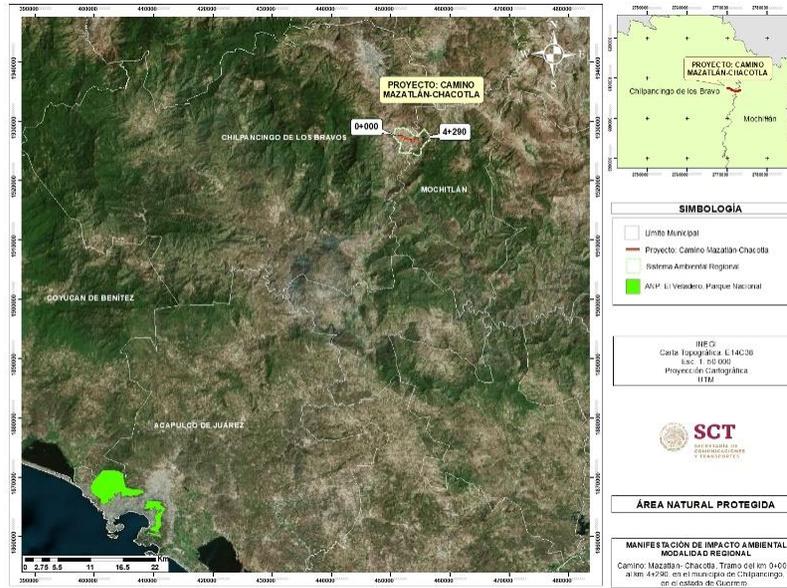


Figura IV. 29. Localización de las Áreas Naturales Protegidas.

- Áreas de importancia de conservación ambiental:

El proyecto a modernizar "Camino Mazatlán-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo de Guerrero", así como parte del SAR se encuentra dentro de un Área de Importancia de Conservación de Aves (AICA): **C-19 Acahuizotla-Agua del Obispo**, se describe a continuación la evidencia de cómo es que las obras y actividades que se desarrollarán no aumentarán la problemática existente en el área de importancia de conservación señalada.

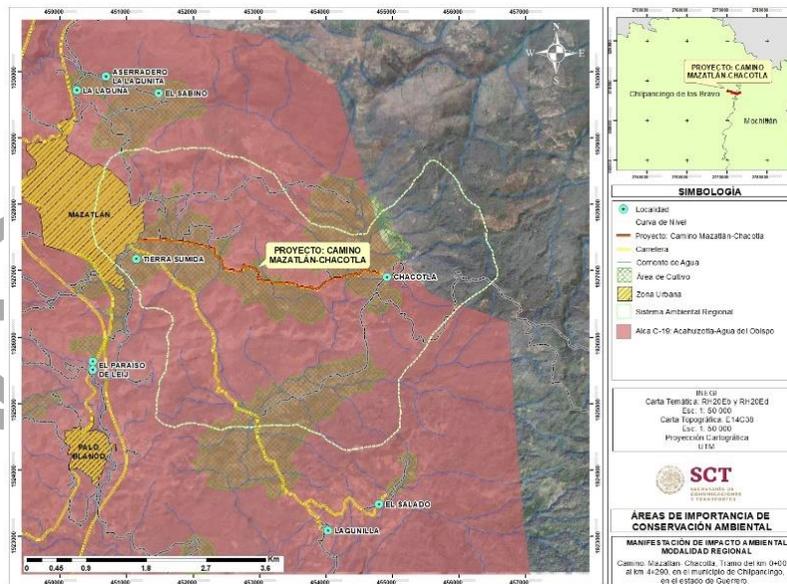


Figura IV. 30. Localización de las Áreas de Importancia de Conservación Ambiental.

Para aportar la evidencia de cómo es que las obras y actividades que se desarrollarán no aumentarán la problemática existente en las áreas señaladas se tomarán como base los aspectos bióticos correspondientes a la descripción, justificación y datos de vegetación de acuerdo a los descrito en la página de la CONABIO.

Características del AICA

SUPERFICIE: 66,554.61

PLAN DE MANEJO: No cuenta

Rangos de Altitud de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación estándar

200 a 500	1,379.61	2.07%	5	451.76
500 a 1000	39,904.80	59.96%	1	0.00
1000 a 1500	13,200.44	19.83%	2	9,052.42
1500 a 2000	4,332.65	6.51%	6	1,013.52
2000 a 2500	5,041.61	7.58%	1	0.00
2500 a 3000	2,695.50	4.05%	1	0.00

VEGETACIÓN RZEDOWSKI de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

Bce	8,511.86	12.79%	3	2,739.57
Btc	18,742.14	28.16%	1	0.00
Bts	39,310.13	59.06%	1	0.00

DESCRIPCIÓN:

Cañadas profundas de la vertiente pacífica de la Sierra Madre del Sur, que contienen una variedad de hábitats áridos y húmedos. Localizada al sur de Chilpancingo.

JUSTIFICACIÓN:

La diversidad de hábitats provee un mosaico de especies de zonas áridas y húmedas, altas y bajas. La mayor concentración de especies de vencejos con abundancias altas.

VEGETACIÓN:

Selva baja caducifolia, selva mediana subperenifolia, bosque de coníferas, de encino y pastizal.

CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA:

G-1 *Eupherusa poliocerca*, *Vireo atricapillus*, *Amazona oratrix*, *Vireo nelsoni*.
G-2 *Nyctiphrynus mcleodii*, *Streptoprogne semicollaris*, *Aulacorhynchus prasinus*, *Piculus auricularis*, *Dendrocolaptes certhia shefferi*,
Amazilia viridifrons, *Eupherusa poliocerca*, *Lepidocolaptes leucogaster*, *Deltarhynchus flammulatus*, *Rhodinocichla rosea*, *Piranga erythrocephala*, *Pipilo ocai guerrerensis* y *Vireo nelsoni*.

MEX-1 *Panyptila sanctihieronymi*

El área donde se realizará el proyecto, actualmente se encuentra impactado por el cambio de usos de suelo a actividades agrícolas principalmente y asentamientos humanos, si bien en el registro de fauna descrito en la sección anterior, se identificaron dos especies catalogadas a protección personal y en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010): *Eupsittula canicularis* y *Vireo atricapilla*, además de 55 aves en el área del proyecto, siendo ejemplares adultos con buena salud; por lo que, son capaces de percibir el acercamiento de maquinaria y personal, y presentan una elevada capacidad de desplazamiento, suficiente para ponerse a salvo. Y por lo tanto no se pone en riesgo las poblaciones locales; además de que, no se identificaron nidos cercados en el área del proyecto y por la movilidad de automóviles, actividades humanas, ruido sobre el camino y en los terrenos de cultivo, y es muy improbable que los nidos de las aves se encuentren cerca del proyecto.

Cabe resaltar, que con la aplicación del proyecto se pondrán en marcha medidas de mitigación de los posibles impactos que pudiera causar el proyecto, en el cual se incluye la reubicación de fauna y demás actividades que se describen Capítulo VI.

REGIONES PRIORITARIA

- **Región Terrestre Prioritaria:**

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), como se observa en la **Figura IV.31** donde la RTP más cercana que se identificó fue la RTP-118: Cañón del zopilote.

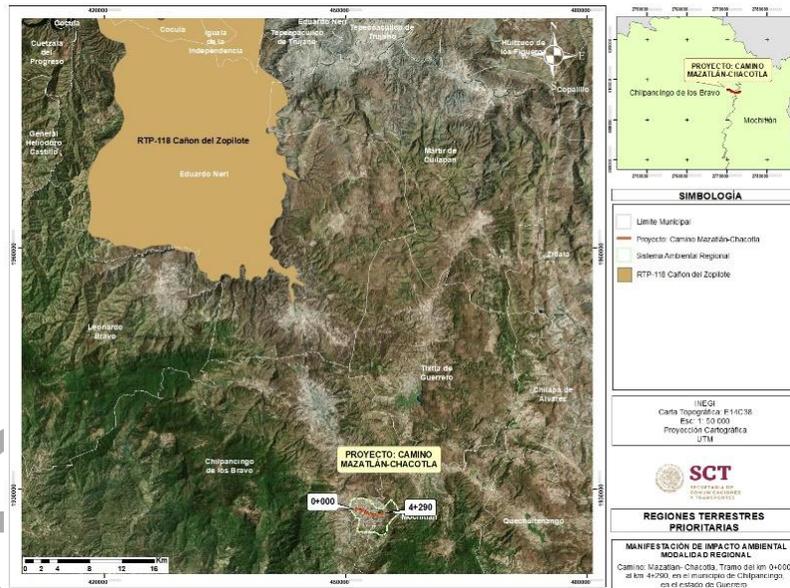


Figura IV. 31. Localización de las Regiones Terrestres Prioritarias más cercana al proyecto.

- **Región Hidrológica Prioritaria:**

El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria: **RHP-29 Río Papagayo-Acapulco**, la cual se encuentra bajo la clasificación de (AAB) región de alta biodiversidad, (AU) región de uso por sectores y (AA) región amenazada. A continuación, se describe a continuación la ficha de información de esta región encontrada en el portal de CONABIO.

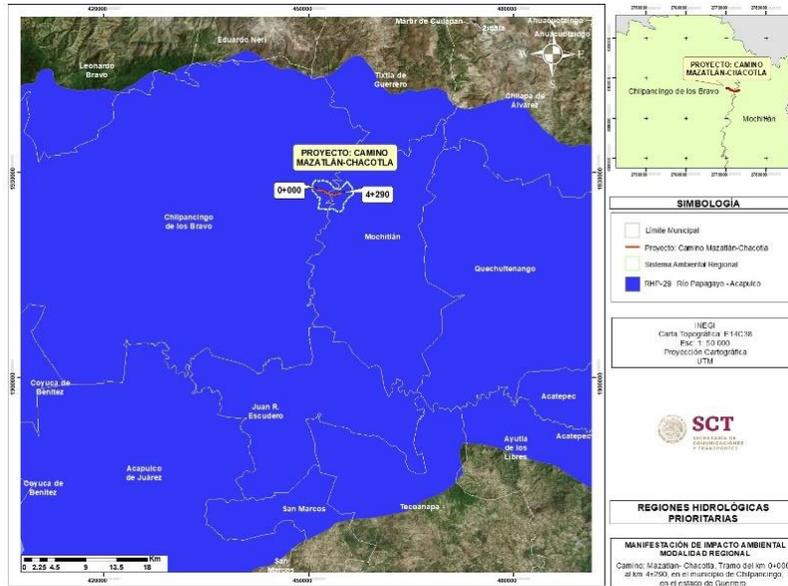


Figura IV. 32. Localización de las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Estado(s): Guerrero

Extensión: 8,501.81 km²

Recursos hídricos principales

Lénticos: Lagunas Negra, La Sabana y Tres Palos

Lóticos: ríos Papagayo, La Sabana y Omitlán

Geología/Edafología: lomeríos y planicies aluviales en la boca de los ríos; rocas metamórficas. Suelos someros poco desarrollados, con predominio de Regosol, Cambisol y Feozem.

Características varias: climas cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 16-28°C. Precipitación total anual de 1000-2000 mm y evaporación del 80-90%

Principales poblados: Acapulco, Tierra Colorada

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, de encino-pino, de encino, mesófilo de montaña y pastizal inducido. Moluscos característicos: *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Balcis falcata*, *Calyptrea spirata* (zona rocosa expuesta), *Calliostoma aequisculptum* (zona litoral rocosa), *Chiton articulatus* (zonas expuestas), *Crassinella skoglundae*, *Cyathodonta lucasana*, *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fissurella (Cremides) decemcostata* (zonas rocosas), *Fissurella (Cremides) gemmata* (zona rocosa), *Lucina (Callucina) lampra*, *Lucina lingualis*, *Nassarina (Zanassarina) atella*, *Opalia mexicana*, *Pilsbryspira amathea* (zona rocosa de marea), *P. garciacubasi* (fondos rocosos de litoral), *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica*, *Serpulorbis oryzata*, *Tegula globulus* (litoral), *Tripsycha (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso). Endemismo de anfibios *Rana omiltemana*, *R. sierramadrensis* y *R. zweifeli*; de aves *Amazilia viridifrons*, *Aulacorhynchus wagleri*, *Cyanolyca mirabilis*, *Deltarhynchus flammulatus*, *Dendrocolaptes certhia shefferi*, *Dendrortyx macroura*, *Eupherusa poliocerca*, *Lepidocolaptes leucogaster*, *Nyctiphrynus mcleodii*, *Piculus auricularis*, *Pipilo ocai guerrerensis*, *Piranga erythrocephala*, *Rhodinocichla*

rosea, Ridgwayia pinicola, Streptoprocne semicollaris, Vireo nelsoni. Especies amenazadas: de aves *Accipiter gentilis, Amazona oratrix, Eupherusa poliocerca, Vireo atricapillus, V. nelsoni.*

Aspectos económicos: turismo, ganadería, agricultura y pesca. Pesca de crustáceos *Macrobrachium acanthochirus, M. americanum, M. occidentale* y *M. tenellum.*

Problemática:

- Modificación del entorno: alta modificación en la parte baja de la cuenca por deforestación, desecación, sobreexplotación de pozos, contaminación; transformación de muchas zonas en pastizales. Hábitat muy deteriorado por influencia de la zona turística.
- Contaminación: por sedimentos en suspensión, materia orgánica, basura y descargas de la zona hotelera. Laguna Tres Palos: hipertrófica; Laguna La Sabana: O₂D=cero, sobrecarga de materia orgánica y basura.
- Uso de recursos: no hay control sobre la pesca ni tratamiento adecuado de las aguas residuales. Uso de suelo urbano, ganadero y agrícola.

Conservación: la cuenca alta está relativamente bien conservada; Chilpancingo se encuentra en la cuenca alta, sin embargo, un crecimiento urbano grande puede generar serios problemas hacia la cuenca baja. Se necesitan restaurar las corrientes superficiales, las lagunas costeras y su biodiversidad. Comprende el Parque Ecológico Estatal Omiltemi.

Grupos e instituciones: Universidad Autónoma de Guerrero (Acapulco y Chilpancingo); Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; Fac. Ciencias, UNAM; Instituto Tecnológico de Chilpancingo; Universidad Autónoma del Estado de México.

La puesta en marcha del proyecto: Camino Mazatlán-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero, no traerá consigo efectos negativos a esta región prioritaria, ya que la biodiversidad que se describió anteriormente, se haya en mayor abundancia en el Sistema Ambiental Regional e inclusive zonas más alejadas, ya que gran parte del territorio donde se encuentra el proyecto se encuentra impactada por actividades agrícolas y asentamientos urbanos, y al haber mejores posibilidad de vialidad y reducir el tiempo de comunicación, podrá haber la apertura de programa dedicados al buen manejo de suelo por actividades agrícolas, al manejo adecuado de los residuos (RSU y Aguas residuales); así como la implementación de medidas de mitigación que se implementaran como medidas compensatorias por los posibles impactos que se generan por el proyecto. Cabe resaltar que habrá capacitaciones al personal sobre cómo el manejo de los residuos, la convivencia con el medio ambiente que los rodeo, etc.

Los 11 cuerpos de agua que se localizaron al largo del camino tendrán su respectiva Obra de Drenaje, por lo que no habrá variaciones en los cauces, serán monitoreados durante el tiempo de la implementación del proyecto para evitar alteraciones al ecosistema que reside en la zona y podrán ser considerados como pasos de fauna para mantener la movilidad particular de la zona.

- **Región Marina Prioritaria (RMP):**

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna zona consideradas como marina prioritaria, la RMP más cercana, se ubica a unos 22 km de distancia del proyecto (RMP-32 Cotuca-Tres Palos), por lo que no se causan afectaciones por lo implementación del proyecto.



Figura IV. 33. Localización de las Regiones Marinas Prioritarias

- **Humedales de la República Mexicana**

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Ésta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971, en ella se indica que un humedal es una zona de la superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan. Son las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, seas éstas de régimen natural o artificial.

En el sitio de proyecto no se encuentra dentro de un ningún sitio Ramsar. Como se puede observar en la siguiente figura.

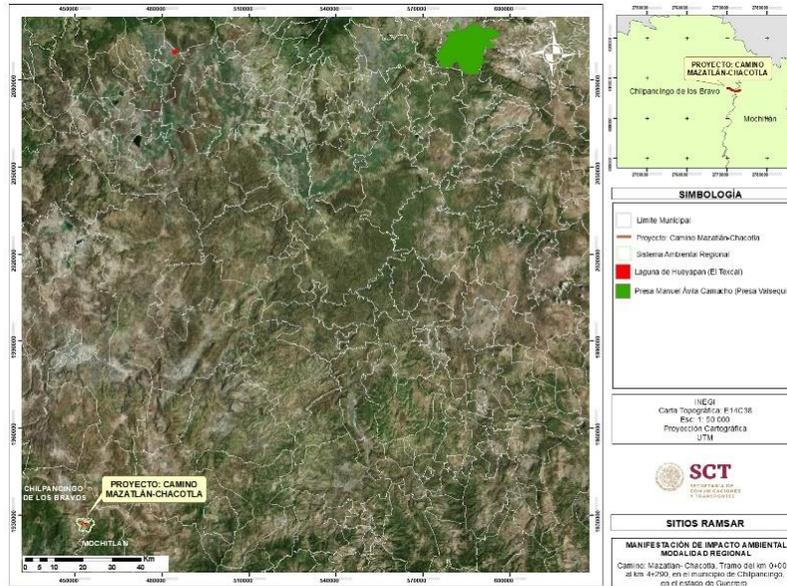


Figura IV. 34. Sitios RAMSAR cercanas al proyecto.

Ley Nacional de Aguas indica que los humedales son zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófita de presencia permanente o estacional, las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

En el sitio de proyecto no se encuentra dentro de un ningún sitio Ramsar. Como se puede observar en la siguiente figura.

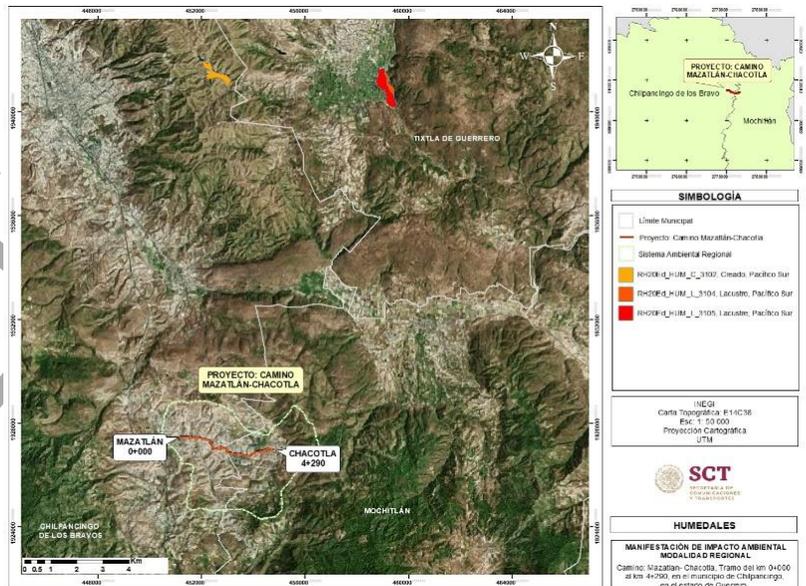


Figura IV. 35. Localización de los Humedales C-3102, L-3105 y L-3104 según la Comisión Nacional del Agua.

- **Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA):**

Estas unidades de manejo son espacios para promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado de la vida silvestre, mediante el uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables en ellas contenidos, y que frenaran o revertieran los procesos de deterioro ambiental. Sus principales objetivos de las UMAs son conservar los ecosistemas y su biodiversidad, valorar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales, los servicios ambientales y la biodiversidad; y restaurar y reforestar las tierras forestales degradada y deforestadas (CONABIO,2012)

El sitio del proyecto y el Sistema Ambiental Regional no se encuentran dentro de ninguna UMA, la más cercana a la zona del proyecto es la UMA Cinegética Huaxtla, clave: DFYFS-CR-EX-0645-MOR-, municipio de Tlaquiltenango, como se observa en la siguiente figura.

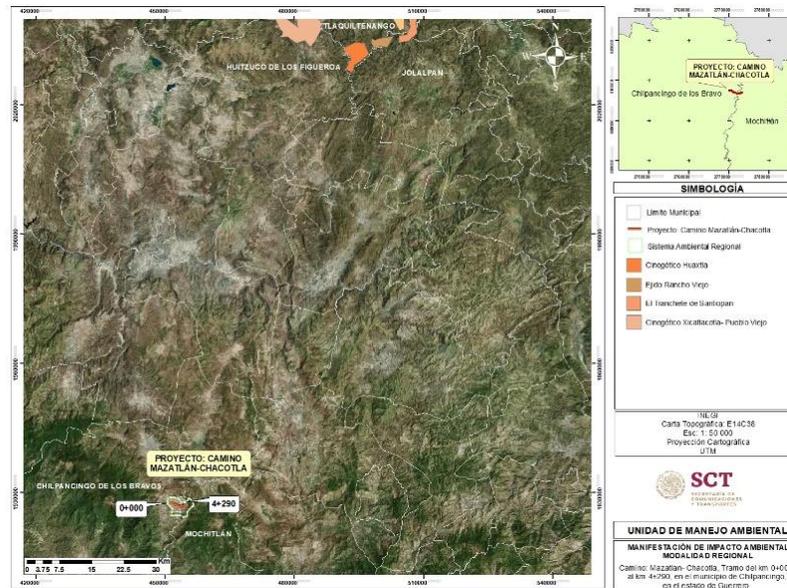


Figura IV.36. Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre cercanas al proyecto.

Por lo anteriormente expuesto se concluye que no existe impedimento alguno de carácter legal o normativo para llevar a cabo la modernización del "Camino Mazatlán-Chacotla, tramo: del km 0+000 al km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero", obra que se realizará en territorio de los Municipios de Chilpancingo de los Bravos y Mochitlán, en la región Centro del Estado de Guerrero.

IV.2.3 Paisaje

Caracterización del paisaje

Bajo este concepto se pretende cuantificar la calidad visual que es consecuencia propia de las características particulares de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad propia del paisaje se define paulatinamente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual propia se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA 1974; citado en Canter 1998). Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto y sitio de ubicación.

El USDA define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, forma de las rocas, vegetación, formas de agua: arroyos y ríos) de la siguiente manera:

Descripción y definición de clases

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

A la clase A se le confiere un valor de 3, a la B un valor de 2 y a la C un valor de 1. De tal forma se tiene que el máximo valor de calidad paisajística que puede la zona obtener es de 15 y el más bajo es de 5. La suma de todos los valores asignados a cada variable del paisaje da la clase de calidad paisajística final.

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- Valores entre **1 – 5 = Clase C, calidad paisajística baja,**
- Valores entre **6 – 10 = Clase B, calidad paisajística media,**
- Valores entre **11 –15 = Clase A, calidad paisajística alta.**

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización, este último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje (Tabla IV.44).

Tabla IV.44. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada).

Atributos paisajístico	CLASES DE CALIDAD		
	Clase A (3)	Clase B (2)	Clase C (1)
Morfología topografía	Pendientes entre 50 a 100 %, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes.	Pendientes entre 30 y 50 %, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0 a 30%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes.
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61 y 90 %. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencia comprobada de especies protegidas.	Cubierta vegetal entre 31 a 60 %, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas.
Hidrología	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas.	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km ² , nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal.	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media.	Altas densidades humanas por km ² , varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura.

Fuente: US Department of Agriculture, 1974 (tomado de Canter, 1998).

Criterios de calificación:

- **Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje.** Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

- **Presencia Hidrológica.** El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.
- **Rasgos de la vegetación.** Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.
- **Presencia de Fauna.** Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.
- **Urbanización.** Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

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

Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del proyecto. Las principales amenazas a estas unidades de paisaje están dadas por la extracción de material vegetal. Los resultados de la evaluación se presentan en el Tabla IV.45.

Tabla IV.45 Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada) unidad ambiental.

Unidad de paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia Hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de Fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Lomerío con cañadas	1	2	2	2	2	9	Media

El análisis de la información, muestra que el paisaje del sistema ambiental presenta una Geoforma de Sierra de cumbres tendidas, siendo la calidad del paisaje Media.

Tabla IV.46. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada) unidad ambiental.

Unidad de paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia Hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de Fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Sierra de cumbres tendidas	1	2	2	2	2	9	Media

A continuación, se muestran las imágenes del paisaje a lo largo del trazo del camino a modernizar.



Imagen IV. 24. Paisaje a lo largo del trazo del camino.



Imagen IV. 25. Presencia de cultivos de maíz en el área de proyecto.



Imagen IV.26. Presencia de extensas áreas de agricultura.

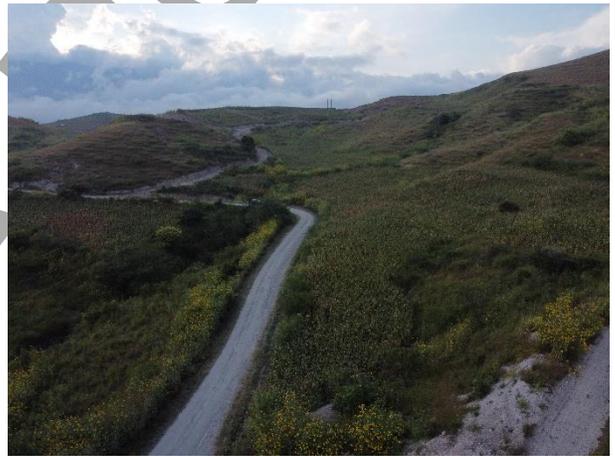


Imagen VI. 27. Paisaje y vegetación del área de proyecto.

IV.2.34. ASPECTO SOCIOECONÓMICO

Contexto regional

- *Región económica (de acuerdo con INEGI) a la que pertenece el sitio donde se aplicará el proyecto*

Para el referenciación geográfico de la información, el INEGI ha asignado las siguientes claves, relacionadas con la ubicación de la obra que se describe en este estudio.

Entidad federativa: = 12 Guerrero.

Región Centro..... = 12029 Chilpancingo de los Bravo y 12044 Mochitlán.

Total de municipios: = 2 Municipios

La Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CONASAMI); mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 23 de diciembre de 2019, establecidos los salarios mínimos que rigen en el país dividido en dos Zonas: zona libre de la frontera norte (ZLFN) y resto del país. El estado de Guerrero se encuentra en la categoría "Resto del país" con un salario mínimo de \$123.22 (ciento veinte tres pesos 22/100 m.n.).

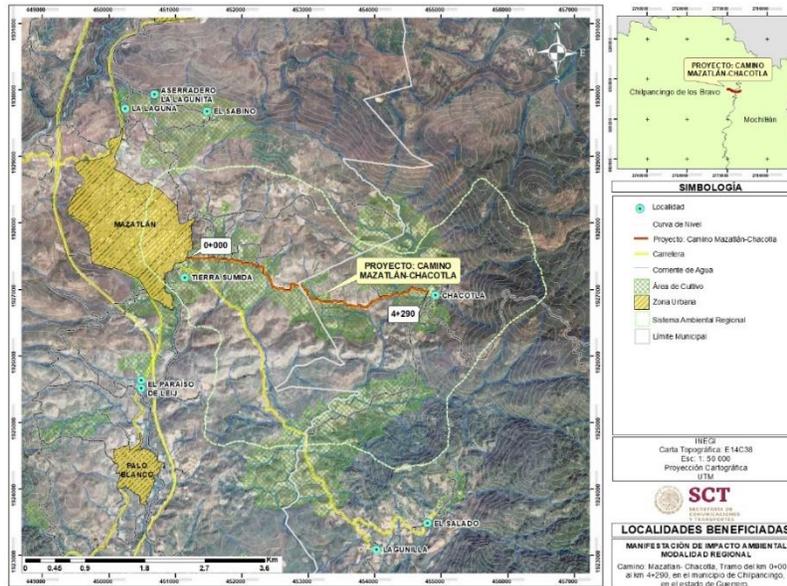


Figura IV.37. Distribución y ubicación en un mapa de núcleos de población cercanos al proyecto y de su área de influencia.

Número y densidad de habitantes por núcleo de población identificado

Tomando como base la media estatal de la densidad de población, que es de 56 (55.6) habitantes por km² en el 2015; y la densidad de población que registran los municipios de Chilpancingo de los Bravos y Mochitlán es de 125.2 y 24.9 habitantes por km², son cifras menores respecto a la densidad estatal (ver tabla IV.47), lo cual puede deberse a que su territorio es relativamente grande, al mismo tiempo de que el crecimiento poblacional es lento.

TABLA IV.47. Población total y densidad de población por municipio 2015.

Estado y Municipio.	Km ²	Población Total	Densidad de población, 2015 (habitantes/km ²).
ESTADO DE GUERRERO	64,281	3,542,204	55.6
12029 Chilpancingo de los Bravos	2,338	292,717	125.2
12044 Mochitlán	585	14,566	24.9

FUENTE: INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2015.

- *Reservas territoriales para desarrollo urbano*

Este concepto no aplica ya que el proyecto se desarrolla en una zona rural.

Aspectos sociales mínimos a considerar Demografía

- Número de habitantes por núcleo de población identificado

El proyecto "Camino Mazatlán-Chacotla, tramo del km 0+000 al Km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero", beneficiará directamente a las poblaciones de Mazatlán y Chacotla, pertenecientes al municipio de Chilpancingo de los Bravos y Mochitlán respectivamente; además, de beneficiar a las poblaciones aledañas al camino y dentro de los municipios antes mencionados (ver tabla IV.48 siguiente).

Tabla IV.48. Población total por sexo y población beneficiada, 2015.

Estado y distrito.	Población total	Hombres	Mujeres	Población beneficiada
ESTADO DE GUERRERO	3,542,204	1,703,800	1,838,404	3,542,204
12029 Chilpancingo de los Bravos	292,717	139,333	153,384	292,717
12044 Mochitlán	14,566	7,064	7,502	14,566
Total en zona de impacto	307,283	146,397	160,886	295,330

La ejecución de esta obra, permitirá consolidar un camino para comunicar a 8 localidades del municipio de Chilpancingo de los Bravos y 3 localidades del municipio de Mochitlán, disminuyendo los tiempos de traslado de las poblaciones a la cabecera municipal y viceversa; así como la mejora en la calidad de vida de sus habitantes.

Tabla IV.49. Población total por sexo y población beneficiada, 2010.

Estado y distrito.	Población total	Población beneficiada
GUERRERO	3,388,768	3,542,204
Total del Municipio Chilpancingo de los Bravos	241,717	241,771
Mazatlán	5,316	5,316
Palo Blanco	2,695	2,695
Aserradero	-	-
La Laguna	6	6
El Sabino	6	6
Tierra Sumida	10	10
El Paraíso de Leij	-	-
Maribel	3	3
Total del Municipio Mochitlán	11,376	11,376
Chacotla	309	309
El Salado	381	381
Lagunilla	342	342
Total en zona de impacto =	9068	6780

- Tasas de crecimiento de población, considerando por lo menos 30 años antes de la fecha de la realización del proyecto

a) *Retrospectiva de los últimos 20 años.* Con el propósito de analizar la evolución histórica de la población, a continuación, se muestran los datos básicos de la población que viven en los municipios beneficiados por el proyecto, desde 1990 hasta el año 2015, (ver tabla No. IV.50).

En esta tabla se aprecia que la población de los municipios beneficiados, ha incrementado, en los últimos 20 años; el municipio de Chilpancingo de los Bravos el mayor aumento de población se presentó del año 2010 al 2015, con un incremento de 51,000 habitantes, de igual forma en este periodo de tiempo se presentó el mayor aumento de habitantes para el municipio de Mochitlán.

Tabla IV.50. Evaluación histórica de la población por municipio, 1990-2015.

Estado y municipio	1995	2000	2005	2010	2015
ESTADO DE GUERRERO	2,916,567	3,079,649	3,115,202	3,388,768	3,542,204
12029 Chilpancingo de lo Bravos	170,368	192,947	214,219	241,717	292,717
12044 Mochitlán	9,904	10,133	10,709	11,376	14,566

FUENTE: INEGI, 2015.

b) Tasas de crecimiento medio anual (TCMA) de la población

Tomando como base las cifras anteriores, se calcularon las tasas de crecimiento demográfico (ver Tabla IV.51 siguiente). Los resultados obtenidos permiten observar que las tasas de crecimiento son variables desde 1990 hasta el 2015. En el estado de Guerrero la mayor tasa de crecimiento (1.08) se presentó del año 2005 al 2010. En los municipios de Chilpancingo de los Bravos y Mochitlán la mayor tasa de crecimiento se dio del 2015 al 2010 para ambos municipios.

Tabla IV.51. Tasa de crecimiento (TCMA) de la población por municipio 1990-2015.

ESTADO Y MUNICIPIO.	2000/1995	2005/2000	2010/2005	2015/2010
ESTADO DE GUERRERO	1.06	1.01	1.08	1.04
12029 Chilpancingo de los Bravos	1.13	1.11	1.12	1.21
12044 Mochitlán	1.02	1.05	1.06	1.28

FUENTE: INEGI, 2015.

El municipio de Chilpancingo de los Bravos presenta niveles de fluctuación en su crecimiento en comparación al municipio de Mochitlán, que presenta un crecimiento bajo hasta el último periodo de 2010 al 2015 donde su incremento es mayor al resto de los años comparados. Sin embargo, en cuanto a número de población el municipio de Chilpancingo de los Bravo (292,717 habitantes) es muy superior al de Mochitlán (14,566 habitantes), al ser la capital del estado de Guerrero, por lo que las fluctuaciones son mayores.

Este comportamiento del crecimiento demográfico es característico en la mayoría de las ciudades medias del país, donde se presentan fluctuaciones en la tasa de crecimiento a lo largo de los años; siendo resultado de los procesos de la emigración del campo a la ciudad. Todo indica que los municipios que son más afectados por el fenómeno de la emigración son los más marginados, que carecen de vías y medios de comunicación y transporte, los que cuentan con escasos servicios de abasto, educación y salud.

Por lo anterior se prevé que la comunidad seguirá con el comportamiento de crecimiento y disminución, lo que significa que la demanda de servicios urbanos (transportes, vivienda, agua potable, drenaje, suministro de energía eléctrica, recolección de basura) se seguirá incrementando en el corto y mediano plazo. El proyecto "*Camino Mazatlán Chacotla, tramo: del Km 0+000 al Km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero*", es una respuesta a una de esas demandas, por lo cual resulta impostergable la implementación de programas y acciones tendientes a mejorar y construir las obras de infraestructura económica y social que se requieren para atender los requerimientos actuales y futuros de la población, en la región Centro de Guerrero.

c) Marginación social municipal

Según la CONAPO (2010), los municipios en análisis se encuentran dentro de la región Centro del estado de Guerrero y al igual que la mayoría de los municipios que integran esta región, se encuentra clasificado en el estrato de Bajo a marginación media; como se observa en la tabla siguiente.

Tabla IV.52. Clasificación de los municipios según grado de marginación, 2010.

Municipio	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar a nivel estatal	Lugar a nivel nacional
12029 Chilpancingo de los Bravos	-0.84	Bajo	79	1,910
12044 Mochitlán	0.37	Medio	63	863

FUENTE: DIGEPO-CONAPO, "Marginación Municipal. Guerrero 2010".

- **Procesos migratorios.** Especificar si el proyecto provocará emigración o inmigración significativa, de ser así, estimar su magnitud y efectos

Un número importante de municipios de la región Centro del estado de Guerrero son afectados por el fenómeno de procesos migratorios de sus habitantes, como resultado de la falta de empleo y programas de asistencia y seguridad social. Con base en datos de la CONAPO (2006), el estado de Guerrero se localiza dentro de los estados con Muy Alto índice de marginación, lo que genera un aumento en procesos migratorios que se dan principalmente al país de Estados Unidos y hacia el estado de Morelos donde la mayor parte de jornaleras agrícolas llegan del estado de Guerrero.

Existe una tendencia hacia el retorno a sus localidades de origen de las personas que han emigrado, además de que la gran parte de migrantes son cabezas de familia que van en busca de mejores beneficios económicos para sus familiar por medio de las remesas; por lo que la construcción de obras de infraestructura de comunicaciones y transportes es primordial para sustentar el desarrollo económico de la zona, evitando así que se agudice aún más la emigración por falta de dicha infraestructura, lo cual impacta negativamente al desarrollo de la economía regional y estatal.

Factores que propician el movimiento migratorio

Entre los factores que propician el movimiento migratorio, sobre todo en los municipios rurales, con una economía y forma de vida rural, son los siguientes:

- La falta de apoyos al campo, por lo que la población rural tiende a emigrar a las ciudades en busca de empleo y mejores condiciones de vida.
- La escasa cobertura de los programas de apoyo a la micro y pequeña empresa, lo cual hace falta para incentivar el empleo en las ciudades pequeñas y medianas;
- La falta de servicios básicos eficientes en las principales poblaciones de la entidad (escuelas de nivel medio y superior, centros de abasto competitivos, centros de atención a la salud, centros de servicios y de asistencia social), y
- La falta de obras de infraestructura económica y social, que hagan posible disponer de mejores condiciones de vida en las propias regiones socioeconómicas que integran el Estado de Oaxaca (carreteras pavimentadas, presas, sistemas de agua potable y drenaje; escuelas de nivel básico y medio, centros de salud).

Tipos de organizaciones sociales predominantes

- *Sensibilidad social existente ante los aspectos ambientales. Señalar si existen asociaciones participantes en asuntos ambientales (por ejemplo, asociaciones vecinales, grupos ecologistas, partidos políticos, etc.) y referir los antecedentes de participación en dichas actividades.*

a) *Formas de organización*

Las organizaciones sociales con más relevancia dentro del municipio son los conformados por los diferentes comités que dirigen cada ámbito de desarrollo municipal y es muy significativo por la estructura organizacional que mantienen para tener una mejor coordinación entre los presidentes de comités, ayuntamiento, agentes y jefes de los núcleos rurales.

Los que representan grupos de personas son los que integran el consejo municipal de desarrollo rural sustentable y en caso de los representantes de grupos productivos aun no tienen presencia dentro del consejo por lo que se les considera grupos independientes y que trabajan por su cuenta, aunque disponen del apoyo de la autoridad municipal.

Los núcleos rurales son representados por jefe y un suplente en el caso de los comités existe un presidente y la estructura varía de acuerdo al tipo de comité que representa se incluye un secretario, tesorero y vocales. Las agencias tienen sus propios comités dependiendo de los servicios con los que cuenta la agencia.

b) *Ecologistas*

No se tiene conocimiento acerca de si existen o no organizaciones ecologistas que pudieran interferir en la aplicación del proyecto, por tal motivo para evitar conflictos, toda obra de infraestructura deberá cumplir previamente con la normatividad aplicable, según la naturaleza de la obra de que se trate, con el fin de evitar problemas de confrontaciones sociales y/o políticas.

Vivienda

- *Oferta y demanda (existencia y déficit) en el área y cobertura de servicios básicos (agua, drenaje y energía eléctrica) por núcleo de población*

a).- *Disponibilidad de viviendas y promedio de ocupantes por vivienda*

Como se puede apreciar en la siguiente tabla estadística (IV.53), el promedio de ocupantes por vivienda a nivel estatal es de 3.9, en tanto que, en la cabecera municipal de Chilpancingo de los Bravos, el promedio es de 4.1, esta cifra es mayor al promedio estatal lo cual indica que existen problemas en aumento de natalidad, y en el caso del municipio de Mochitlán es de 3.9. un valor igual que a nivel estatal.

Tabla IV.53. Total de viviendas particulares habitadas, núm. y promedio de ocupantes por vivienda, 2015.

Estado y distrito	Total de viviendas particulares habitadas	Promedio de ocupantes por vivienda.
ESTADO DE GUERRERO	895,157	3.9
12029 Chilpancingo de los Bravo	66,406	4.1
12044 Mochitlán	3,257	3.9

FUENTE: INEGI, 2015.

Por lo anterior y como resultado del mejoramiento de la infraestructura carretera, así como por los programas de apoyo al campo y de asistencia social que actualmente están llevando a cabo el Gobierno Estatal y el Gobierno Federal, se prevé que en el corto y mediano plazos se incrementará la demanda de vías de comunicación en las agencias y comunidades vecinas asentadas en la zona de impacto

del proyecto para esta zona del estado de Guerrero.

c) Cobertura de los servicios básicos en las viviendas

En la tabla IV.54, se observa, que aún existen rezagos en la introducción de los servicios de agua potable y drenaje; en cambio, en los servicios de energía eléctrica, los porcentajes de cobertura están en mejores condiciones. Estos datos permiten concluir que los retos para las autoridades estatales y federales, en materia de servicios básicos en las viviendas aún son considerables; y, estos se incrementarán en el corto y mediano plazo de acuerdo al crecimiento que presenten los municipios analizados.

Tabla IV. 54. % de las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos.

Estado y municipios	Disponen de agua, %	Tienen drenaje, %	Tienen energía eléctrica, %
ESTADO DE GUERRERO	84.7	83.3	97.3
12029 Chilpancingo de los Bravos	87.4	95.2	99
12044 Mochitlán	96.6	93.6	98.7

FUENTE: INEGI, 2015.

Urbanización

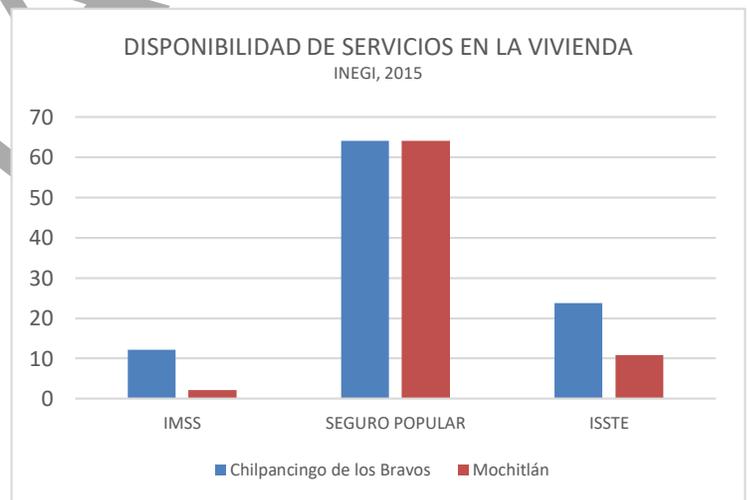
- Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento. De existir asentamientos humanos irregulares, describirlos y señalar su ubicación.

a) Servicios

De los municipios analizados el municipio de Chilpancingo de los Bravos cuenta con el mayor porcentaje de cobertura de servicios sanitarios (95.2%) y electricidad (99%) a la población; presenta el menor porcentaje respecto al estado de Guerrero y municipio de Mochitlán, en viviendas que disponen de agua entubada con un 87.4%.

En el caso del municipio de Mochitlán, presenta porcentajes inferiores al municipio de Chilpancingo en servicios sanitarios y de electricidad; sin embargo, la cobertura de estos servicios es superior al del estado de Guerrero. Mochitlán tiene el mayor porcentaje de cobertura de agua entubada (96.6%) en comparación con el municipio de Chilpancingo de los Bravos y el estado de Guerrero.

Gráfica IV.1.-% de viviendas particulares habitadas, según disponibilidad de servicios básicos, 2010.



b) Servicios públicos

Los servicios públicos con que cuentan los municipios analizados, son los siguientes:

- ✓ De educación, a cargo del Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca (IEEPO);
- ✓ De salud, a cargo de la Secretaría de Salud;
- ✓ De suministro de agua potable;
- ✓ De suministro de energía eléctrica, a cargo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE);
- ✓ De seguridad pública, a cargo del Municipio.

Salud y seguridad social

En promedio, a nivel de municipio, se observa que la cobertura de servicios de salud institucionales es muy deficiente, con base en el Censo de Población y vivienda realizado por el INEGI en el 2015. En donde tanto el municipio de Chilpancingo de los Bravos y el municipio de Mochitlán, tienen un bajo porcentaje de población derechohabiente (ver tabla IV.55), siendo el municipio de Mochitlán el que presente porcentajes más bajo de población derechohabiente a los diferentes servicios de salud.

Tabla IV.55. % de la población total según situación de derechohabiencia por municipio, 2010.

Estado y municipios	Población derechohabiente a servicios de salud	% población derechohabiente al IMSS	% población derechohabiente en el Seguro Popular	% población derechohabiente en el ISSTE
ESTADO DE GUERRERO	1,807,297	13.7	77.3	8.5
12029 Chilpancingo de los Bravos	135,140	12.2	64.1	23.8
12044 Mochitlán	6,084	2.2	64	10.8

FUENTE: INEGI, 2015.

El proyecto "Camino Mazatlán-Chacotla, tramo del km 0+000 al Km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero", beneficiara directamente a la comunidad las comunidades de Mazatlán perteneciente al municipio de Chilpancingo de los Bravos y la comunidad de Chocotla, del municipio de Mochitlán.

Estas comunidades Chacotla y Mochitlán cuentan con un centro de salud respectivamente, donde se atienden enfermedades o situaciones de bajo riesgo, en caso de ser mayor la necesidad, esto deben ser trasladados a la capital: Chilpancingo de los Bravos y/o Mochitlán.

El municipio de Chilpancingo de los Bravos cuenta con dos hospitales generales, una clínica hospital, un Hospital Regional Militar, una Unidad de Medicina Familiar ISSSTE, el Hospital del Niño y de la Madre Guerrerense y el Centro de Rahanilitación y Educación Especial del DIF-GRO.

El municipio de Mochitlán cuenta con un hospital, un centro de salud de diabetes e hipertensión, un DIF con programas de capacitaciones para personas discapacitadas y 4 centro de alcohólicos anónimos.

- *Características de la morbilidad y la mortalidad, y sus posibles causas*

Para evaluar el comportamiento de la natalidad y morbilidad del estado de Guerrero y municipios implicados en el proyecto, se tomaron datos del portal de información del INEGI del año 2019. De acuerdo a la tabla IV.66, se observa un mayor número en la natalidad de ambos municipios (Chilpancingo y Mochitlán) respecto a la mortalidad reportada. Al comparar los valores a nivel estatal, la natalidad y mortalidad es superior a los municipios de Chilpancingo y Mochitlán.

Grafica IV.2.- Porcentaje de población derechohabiente a servicios de salud institucionales, 2015.

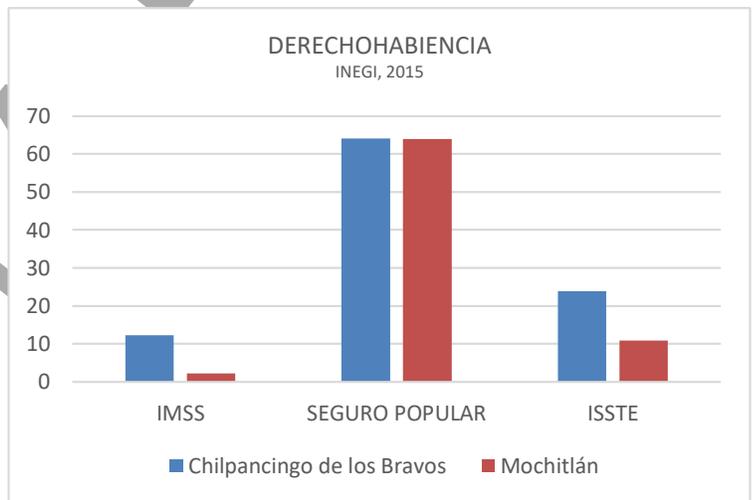


Tabla IV.56. Población total, natalidad y mortalidad por municipio, 2010.

Estado y distrito.	Población Total, 2015	Nacimientos (2019)	Mortalidad (2019)
ESTADO DE GUERRERO	3,542,204	77,125	19,448
12029 Chilpancingo de los Bravos	292,717	5,993	1,191
12044 Mochitlán	14,566	227	62

FUENTE: Portal de INEGI, 2015-2019.

Tomando como base la información de campo y gabinete de los municipios ya descritos, se concluye que el comportamiento de los nacimientos y defunciones generales reflejan, entre otras causas, las siguientes:

- Las políticas de control de la natalidad que actualmente aplica el sector salud a nivel nacional y, por tanto, en el Estado de Oaxaca;
- La incidencia de los medios de comunicación masiva (básicamente la televisión), la cual ha reforzado la difusión de la cultura de "la familia pequeña".
- En cuanto a la mortalidad, igual a la estatal, se debe a las precariedades de las condiciones de vida en la mayoría de los municipios y localidades rurales; y, en la mayoría de los casos donde la mortalidad es menor que la media estatal, es el resultado de la emigración de las personas adultas, quienes se han ido a las ciudades del centro y norte del país, o bien, a los Estados Unidos, en busca de trabajo y mejores condiciones de vida.

Educación

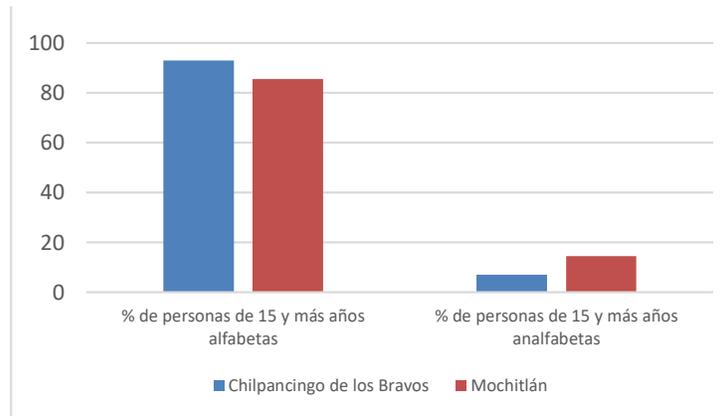
- Población de 5 años y más que asiste a la escuela, grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años, porcentaje de personas de 15 años y más alfabetas

Tabla IV.57. Población de 5 años y más que asiste a la escuela, grado promedio de escolaridad de 15 y más años y % de personas de 15 y más alfabetas.2015.

Estado y distrito.	Población de 5 años y más asiste a la escuela	Grado promedio de escolaridad 15 y mas años	% de personas de 15 y más años alfabetas
ESTADO DE GUERRERO	983,317	7.8	85.5
12029 Chilpancingo de los Bravos	75,228	10.3	93
12044 Mochitlán	3,275	7.5	85.4

FUENTE: INEGI, 2015.

Gráfica IV.3 de la población de 15 años y más según condición de alfabetismo, 2010.



En la tabla anterior (tabla IV.57) se muestran la población que acude a la escuela a partir de 5 años; se muestra el grado de escolaridad de 15 y más años, en donde el municipio de Chilpancingo presenta un mayor grado de escolaridad (10.3) y el municipio de Mochitlán presenta el menor grado de escolaridad en sus habitantes de 5 años y más con 7.5. En el caso del porcentaje de población alfabetas (15 años y más) Mochitlán tiene el porcentaje más bajo, respecto a nivel estado y el municipio de Chilpancingo de los Bravos quien presenta el mayor porcentaje de alfabetismo.

En las localidades más rurales, como lo es el municipio de Mochitlán, los niveles de educación tienden a ser bajos respecto a zonas urbanas, por lo que sigue representando un reto el abarcar más poblaciones y mayor número de habitantes. De la solución que se le dé a esta problemática dependerá la reducción del analfabetismo y el bajo nivel académico que persiste, sobre todo en los municipios y localidades rurales del Estado

Aspectos culturales y estéticos

- *Hablantes de lengua indígena*

Tabla IV.58. Población total de 5 años y más, hablantes de lengua indígena, % población de 3 años y más hablante de lengua indígena, y % de población de 3 años y más hablante de lengua indígena que no habla español.

Estado y distrito.	Población de 5 años y más	% de la Población de 3 años y más:	
		Que hablan lengua indígena (H.L.I.), %	Que H.L.I. pero no hablan español, %
ESTADO DE GUERRERO	456,774	15.32	23.24
12029 Chilpancingo de los Bravos	5,155	2.48	0.80
12044 Mochitlán	51	0.62	0.00

Fuente: Portal de INEG, 2010-2015.

En la tabla se muestra que existen baja población hablante de lengua indígena en los municipios de Chilpancingo y Mochitlán respecto a los hablantes en todo el estado. Sin embargo, comparando los dos municipios, Mochitlán presenta el más bajo porcentaje de hablante de lengua indígena en 3 años y más, y nulo porcentaje de hablantes que o hablan español. Entre las lenguas indígenas que se hablan en estos dos municipios, se encuentran: el tlapaneco, náhuatl y mixteco.

- **Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas identificadas en el sitio donde se ubicará el proyecto**

Cultura y valores

En el municipio de Mochitlán existen la misión cultural, que son servicios educativos de educación extraescolar que promueve el mejoramiento económico, cultural y social de los comunidades rurales y suburbanas marginadas. Ofrecen capacitación en:

Educación familiar:

- Corte y confección
- Cocina y repostería

Educación para la salud

- Enfermería
- Primeros auxilios

Artesanías y manualidades

- Decoración del hogar

Educación básica

- Alfabetización de personas adultas

Actividades recreativas

- Deportes (futbol, basquetbol, volibol)
- Danza
- Bailes modernos
- Música (instrumentos de metal, percusión y acústicos)

Agricultura y ganadería

- Capacitación a campesinos (acerca de terrenos, cultivos, fertilizantes, etc.)
- Prevención de enfermedades, desparasitación y castración de ganado.

Carpintería

- Fabricación de muebles

Albañilería

- Fabricación de lavaderos portátiles

Estas capacitaciones tienen la finalidad de promover el mejoramiento económico, cultural y social de los habitantes de las comunidades del medio rural, a través de la capacitación para el trabajo, alfabetización y educación básica.

En el municipio de Chilpancingo de los Bravos, se creó un Programa de Capacitación de Valores, además de realizar capacitaciones y campeonatos en deporte en diferentes colonias y comunidades. También se impulsó un Programa de Actividad Física para los adultos mayores. En el área de educación se imparten cursos priorizando cuatro temas: Valores, civilidad, salud y emprendimiento.

En las poblaciones de Mochitlán y Chacotla, no se encontraron datos registrados, sin embargo, en los datos recolectados en campo, arrojan que persiste una cultura de respeto y obediencia hacia las personas mayores, quienes son el principal pilar de las comunidades en cuanto a la toma de decisiones.

Costumbres y tradiciones

En el municipio de Mochitlán las fiestas son en Semana Santa, la Santa Cruz el 3 de mayo, la festividad de las lluvias el 8 de mayo y la

Señora Santa Ana el 26 de julio.

En el municipio de Chilpancingo de los Bravos las fiestas son a San Antonino el 13 de junio, la Virgen Santa María de la Asunción el 15 de agosto, y la patrona del lugar del 25 de diciembre al 6 de enero la feria.

Fomento y desarrollo de la cultura indígena

No se encontró información disponible.

- **Aspectos económicos mínimos a considerar**
- *Principales actividades productivas. Indican su distribución espacial.*

Las actividades productivas en el municipio de Mochitlán son:

- En primer lugar, las actividades del sector primario la agricultura de temporal principalmente del maíz, frijol, chile, jícama y cacahuete este sector se dedica principalmente a la explotación de sus bosques y a la agricultura.
- Las actividades ganaderas, tanto de ganado mayor como menor, destacan los bovinos, porcinos, caprinos, equinos y aves de postura.
- El sector terciario (comercio), se compone principalmente en pequeños negocios, de farmacias, papelerías, tienda de abarrotes, centro de cómputo, ferreterías, fruterías y el mercado para abastecerse de alimentos y prestadores de servicios de restaurantes, talleres mecánicos, peluquerías, etc.
- Las actividades del sector secundario de manufactura y construcción, donde el porcentaje de población ocupada en este sector es bajo. Para el caso de la industria, existen establecimientos de fabricación de alimentos (panaderías, tortillerías), además de elaboración de artesanías, como tejidos de palma y carrizo; así como los trabajos de alfarería para uso doméstico (cómales, molcajetes, ollas, etc.)

Es conveniente mencionar que, estas actividades productivas que se realizan en los municipios, solo absorben parte de la mano de obra disponible, por lo que el desempleo y subempleo son altos. Por estas causas, un número importante de personas en edad activa emigran a las ciudades del centro y norte del país, o bien, a los Estados Unidos, en busca de trabajo y mejores condiciones de vida.

Las actividades productivas en el municipio de Chilpancingo de los Bravos son:

- Sector terciario se compone por las actividades del gobierno, servicios educativos, servicios de salud y asistencia, servicios de alojamientos temporal, preparación de alimentos y bebidas, servicios profesionales, científicos y técnicos y servicios de inmobiliaria y alquiler de bienes tangibles e intangibles.
- Sector secundario, se compone principalmente por el comercio al por menor, la construcción, las industrias manufactureras, transportes, correos y almacenamientos, comercio al por mayor, información en medios masivos, etc.
- Sector primario, se divide en dos vertientes. El principal es la agricultura y aprovechamiento forestal y el segundo en la minería una actividad muy reducida en comparación con la agricultura.

Ingreso per cápita por rama de actividad productiva; PEA con remuneración por tipo de actividad; PEA que cubre la canasta básica, salario mínimo vigente

Por carecer de información suficiente, a la fecha de realización de este estudio, no fue posible determinar el índice del ingreso per cápita a nivel municipal.

- **PEA con remuneración por tipo de actividad**

Debido a que en el censo 2005 y 2010 ya no se obtuvieron estos datos, no fue posible determinar el porcentaje de la población económicamente activa remunerada.

- **PEA ocupada que cubre la canasta básica**

Al igual que el concepto anterior, tampoco se pudo obtener este dato para los municipios en estudio, sin embargo, los municipios de Chilpancingo de los Bravos y Mochitlán presentan un índice de marginación Bajo y Medio respectivamente. Por lo que se puede deducir que el municipio de Chilpancingo al ser la capital del estado de Guerrero se ubica en una zona urbana teniendo mayor industria y comercio, donde se concentra la mayor demanda laboral y por ende la mayor concentración de población, teniendo el nivel de vida por encima de los demás municipios pertenecientes al estado. En cuanto al municipio de Mochitlán, se concentra principalmente la económica del sector primario (agricultura), además de presenta una concentración mucho menor de pobladores y bajos ingresos, que se ven reflejados en la capacidad de compra, consecuentemente hay problemas de desnutrición y salud; aunado a los problemas de inasistencia (deserción) escolar, analfabetismo y de la falta de empleos remunerados, es el resultado de la situación de atraso y marginación en la que viven aún amplios sectores de la población residente en la zona de impacto de la obra.

- **Empleo: PEA ocupada por rama de actividad, índice de desempleo, relación oferta–demanda**

- a) **Empleo por sector de actividad**

El último registro de esta información es el aportado por el Censo de Población y Vivienda del 2000, por tal motivo ya no se hizo uso de dicha información por estar obsoleta, por lo tanto, durante la visita a campo se obtuvo que, para el municipio de Mochitlán la mayoría de la población económicamente activa (PEA) se ocupa en actividades del sector primario: la agricultura principalmente al cultivo de maíz, seguido del sector terciario (comercio) y en mucha menor proporción en actividades del sector secundario (manufactura y construcción). El municipio de Chilpancingo de los Bravos presenta al sector económico principal es el secundario, seguido del terciario y por último el primario

Sector primario.

Mochitlán

Producción primaria representada con un 70% que se dedican principalmente a las actividades del campo como en la siembra de maíz y las actividades de ganadería al por menor y mayoreo siendo el principal el bovino, este sector se encuentra representado en mayor proporción por los hombres: jóvenes. adultos y adultos mayores

Chilpancingo de los Bravos

El sector primario, que se encuentra compuesto por la agricultura y minería, representan el 07% de la actividad económica; se encuentra representado en mayor proporción por los hombres: jóvenes. adultos y adultos mayores

Sector secundario.

Mochitlán

Representa el 10% de la actividad económica en el municipio, compuesta par manufactura, construcción e industria, con la existencia de establecimientos de fabricación de alimentos, elaboración de artesanía y alfarería. Este sector se encuentra integrado en mayor proporción por mujeres

Chilpancingo de los Bravos

El sector Secundario (Industria Manufacturera, Construcción y Electricidad) representa el 40% de la actividad económica, representado por el comercio menor, seguida de la industrias manufactureras y transporte y finalmente la construcción.

Sector terciario.

Mochitlán

El sector terciario se encuentra representado por el 20% de la población con pequeños negación que ofertan productos y servicios; así como el servicio de transporte etc.

Chilpancingo de los Bravos

El sector representa el 53% de la actividad económica, se compone principalmente por las actividades del gobierno, al ser la capital del estado de Guerrero las instituciones gubernamentales están concentradas en el municipio, así como los servicios de salud, científicos y técnicos.

b) Indicadores de empleo y desempleo

Al igual que el análisis anterior, para el censo 2005 y 2010 estos datos ya no se obtuvieron; por el tipo de información generada no es factible utilizar la información disponible (Censo 2000), sin embargo, se deduce que un porcentaje relativamente alto de personas en el municipio de Mochitlán laboran en condiciones de subocupación y bajos ingresos son a quienes más afectan las condiciones del atraso y marginación. En el caso del municipio de Chilpancingo de los Bravos el nivel de vida de la población es mejor, teniendo mayor accesibilidad a los servicios y empleo; aunque también suelo presentarse una mayor desigualdad económica entre los pobladores de trabajo formal e informal.

- **Salario mínimo vigente**

Tomando como base la zonificación económica del país, establecida por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social), para esta Comisión, todo el Estado de Oaxaca está clasificado en la zona económica "B", en la cual el salario mínimo general para el 2013 es de \$ 60.34 (m.n.) por día.

- **Análisis de la oferta–demanda**

Con relación a la oferta – demanda de productos básicos, en la zona de aplicación del proyecto (Mazatlán y Chacotla), es conveniente mencionar que la producción agropecuaria no es insuficiente para satisfacer las necesidades alimentarias de la población, por lo cual, la mayoría de la población acude a abastecerse de los productos básicos a la ciudad de Chilpancingo de los Bravos. En los municipios analizados, un número muy reducido de productores agrícolas y ganaderos destinan parte de su producción para su comercialización local y regional; los productos que se generan en la zona de estudio, son: maíz, frijol, jícama y cacahuate, la población que no produce lo suficiente para satisfacer sus necesidades de autoconsumo, acuden a las ciudades a comprar los artículos de primera necesidad y acceder a los servicios de educación y salud.

Con relación a la obra que se evalúa en esta Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, la oferta consiste en la Modernización del "Camino Mazatlán Chacotla, tramo: del Km 0+000 al Km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero" a realizarse en la región del Centro. Las especificaciones técnicas del camino a construir son: ancho de corona 7 m, ancho de calzada 7 m, para cumplir con un camino con características de tipo "D".

- **Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales. Identificar los posibles conflictos por el uso, demanda y aprovechamiento de los recursos naturales entre los diferentes sectores productivos**

A la fecha de elaboración del presente Estudio, no se tuvo noticia de la presencia de conflictos en la micro-región en estudio, relacionados con los recursos naturales (tierra, agua, bosques, etc.). Sin embargo, y con base en las cifras anteriores, se concluye que, por la cantidad de la población económicamente activa (PEA) que existe en esa zona, la demanda de tierras para la ocupación de la mano de obra disponible en el sector agropecuario es considerable. Por estas razones, es conveniente y prioritaria la inversión en obras de infraestructura económica y social, y en la promoción de proyectos productivos para fomentar y diversificar el empleo en los municipios marginados de la región Centro del estado de Guerrero.

IV.2.5. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

De acuerdo a la información descrita en los apartados anteriores las características del medio físico en el área del proyecto son las siguientes: el funcionamiento del Sistema Ambiental Regional depende de la distribución de las características del medio físico, clima, geología, suelo, agua que, por sus condiciones, favorecen el desarrollo de distintas comunidades florísticas y faunísticas. El aumento de las actividades antropogénicas ha ejercido una presión sobre el medio natural, modificando sustancialmente las características bióticas y abióticas presentes en el sistema.

El Sistema Ambiental Regional donde se desarrollará el proyecto se caracteriza por presentar dos unidades ambientales, presentan dos topoformas: **Lomerío con cañadas y Sierra de cumbres tendidas**, estas están definidas por cada una de las distintas formas del terreno, cambio de vegetación y delimitadas en base a la topografía, la forma del relieve viene determinada por el tipo de geología perteneciente al jurásico, tipo de roca gneis, sobre la cual se encuentran diversos suelos como es el cambisol eutrítico, Phaozem, Leptosol fino de fase física profunda, sobre este suelo se desarrollan varios tipos de vegetación: en entrándose en el área del proyecto área agrícola pecuario y forestal, esta flora representa el hábitat donde se desarrolla la fauna silvestre compuesta por mamíferos medianos y pequeños, aves y reptiles.

Este sistema se ha modificado por las actividades antropogénicas que el ser humano ha realizado como la agricultura principalmente de milpa (maíz, frijol y calabaza), asociado a la presencia de ganado, han provocado que existan zonas donde la vegetación se encuentra en proceso de regeneración.

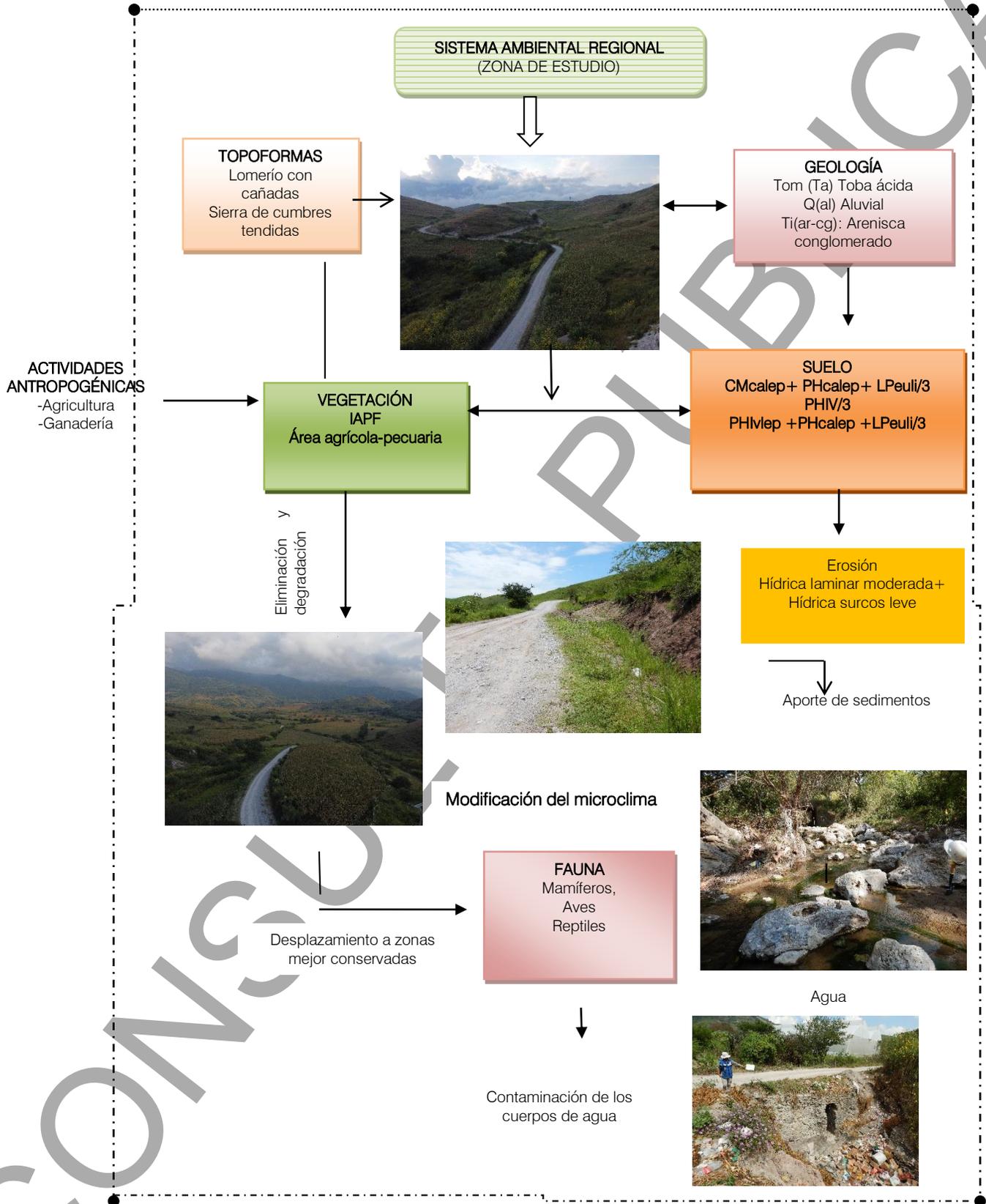


Figura IV.38. Diagrama del funcionamiento del sistema Ambiental Regional

IV.2.5 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas Medio físico

- **Clima**

De acuerdo al INEGI en la zona de estudio existe el clima: Semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (A) C (w0) (w), la precipitación en el mes de menor humedad es enero, con 600 mm y el de mayor humedad, agosto, con 2000 mm de lluvia total.

Aire

No se pudieron obtener datos de emisiones de contaminantes y partículas suspendidas; sin embargo, se puede inferir que estas se han incrementado en un porcentaje mínimo, debido a diversas actividades que favorecen el desmonte de la cubierta vegetal, lo que trae consigo un suelo expuesto a la acción del viento.



Imagen IV. 28. Circulación de vehículos automotores en el camino a modernizar.

- **Agua**

La zona donde se ejecutará el proyecto, forma parte de la Región Hidrológica RH 20, Costa Chica-Río Verde (RH-20), cuenca E Río Papagayo, subcuenca Río Omitlán en el trazo del camino que se modernizara se identificaron 11 cuerpos de agua, donde el Río Barranca Grande es el cuerpo de agua más representativa; además de que todos los cuerpos de agua presentan algún grado de perturbación por actividades antropogénicas, principalmente por la mala disposición de los residuos sólidos urbanos, se realizaron análisis cualitativas de los cuerpos que presentaron caudal y se realizó el Índice Hidrogeomorfológico (IHG) al Río Barranca Grande, presentando una calidad aceptable.



Imagen IV. 29. Vista aguas abajo de la situación actual del Río Barranco Grande.

- Suelo

El SAR, se encuentra ligeramente erosionado, debido al cambio de uso de suelo que se presenta en la zona por la ampliación de las áreas agrícolas y con la consecuente pérdida de cobertura vegetal, con la modernización del camino y por la pendiente elevada que se presenta en la zona, durante los trabajos de construcción existirá un volumen importante de arrastre de suelo, sin embargo, se espera que con las medidas de mitigación este efecto se vea disminuido y con el paso del tiempo el sitio se restablezca.



Imagen IV. 30. Condiciones del suelo en el área del proyecto.

Medio biótico

- Flora

Como se mencionó anteriormente la vegetación existente en el SAR, se encuentra modificada debido a la vegetación de Área Agrícola pecuaria y Forestal, existen áreas intercaladas de superficies agrícolas de temporal principalmente de maíz, existiendo también áreas donde se encuentran ubicados algunos ranchos, con lo cual las actividades antropogénicas han provocado que el suelo quede expuesto a la erosión, con la ejecución del proyecto se afectará el arbolado que se encuentra disperso, cabe aclarar que se protegerá la vegetación aledaña al trazo con la finalidad de afectar en lo menor posible a este componente ambiental.



Imagen IV. 31. Condiciones de la flora en el área del proyecto.

- Fauna

Debido a las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en el Sistema Ambiental Regional, en la zona del proyecto existen en su gran mayoría mamíferos pequeños y en menor medida medianos, aves y reptiles; sin embargo, y debido a las características biológicas de estas especies; son organismos con distribuciones amplias y capaces de desplazarse hacia otras áreas con las mismas características donde se pondrán a salvo para proveerse de alimento y refugio.

Identificación de las áreas críticas

En la zona del proyecto no se encuentra ningún área crítica o de importancia ecológica como lo podrían ser alguna de las categorías de Áreas Naturales Protegidas o Parques Naturales, que pudieran verse afectadas de manera irreversible por la realización de este proyecto.

Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional

La zona del trazo del camino, presenta pendiente elevada motivo por el cual se espera que con la ampliación se presenten derrumbes, además el área es atravesada por una falla geológica, existe ligera erosión por el cambio de uso de suelo, no se registran pérdidas de la vegetación por actividades de roza tumba y quema o talas para consumo, sin embargo, a fin de no dañar los ecosistemas en el área se plantea lo siguiente: la vegetación aledaña al trazo de camino será respetada por la maquinaria en uso y por los auxiliares que realizarán limpiezas sobre la línea, solo será derribado todo árbol localizado sobre el trazo, respetando los volúmenes solicitados y autorizados por especie, aunado a esto se propone la reforestación en taludes y demás medidas que se mencionan en el capítulo VI de este documento.

IV.2.6. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

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 o carretera inevitablemente constituye una obra que fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante y produce erosión del suelo. En el sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto presenta una sola unidad de relieve, que viene determinado por el tipo de geología de la zona, este a su vez determina los diferentes tipos de suelo que existen y la vegetación que se desarrolla sobre esta, la cantidad y calidad de cobertura vegetal va a determinar la fauna silvestre del área, todos estos elementos antes mencionados que constituyen el sistema se ven afectados por algunas actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona.

En base a la cobertura de uso de suelo y vegetación se realizó una agrupación de acuerdo al estado de conservación (calidad ambiental) que representa cada una, estas categorías fueron asignadas a cada uno de los usos de suelo y vegetación, las cuales se mencionan a continuación:

Optima

- Geoforma original, Bosque de pino-encino y pino conservado, sin erosión, no presenta terrenos de cultivo, no hay evidencias de penetración antrópica.

Media

- Geoforma ligeramente modificada, vegetación semiconservada, presenta escasa erosión, presencia de terrenos de cultivo, presencia media de penetración antrópica.

Baja

- Geoforma totalmente modificada, reductos de vegetación de pino, presenta erosión, con agricultura de temporal, evidencia de penetración antrópica.

Se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones subjetivas hechas en campo y en base a factores bióticos y abióticos. Una vez que los factores del medio potencialmente fueron identificados fue necesario idear un mecanismo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto); tales como; agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico. 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 se continuó con 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 y 5 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.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la unidad de relieve presente en el Sistema Ambiental Regional y es la siguiente:

Lomerío con cañadas

Matriz IV.1. Matriz de evaluación de calidad ambiental de Lomerío con cañadas.

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto	Nivel Mínimo de calidad ambiental	Nivel máximo de calidad ambiental
Geoformas	Original	5	3	2	5
	Escasamente modificado	4			
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente modificado	2			
Suelo	Sin erosión	5	2	1	5
	Escasa erosión	4			
	Moderadamente erosionado	2			
	Degradado	1			
Calidad de agua	Sin contaminación	5	3	1	5
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	2	1	5
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Pérdida de cubierta vegetal	1			
Presencia de ganado	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	1	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Hábitat	Potencial alto	5	1	1	5
	Potencial Medio	3			
	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
RESULTADOS			16	9	40

Tabla IV.59. Escala de calificación de la calidad ambiental

Escala de calificación	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

Sierra de cumbres tendidas

Matriz IV.2. Matriz de evaluación de calidad ambiental de Sierra de cumbres tendidas.

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto	Nivel Mínimo de calidad ambiental	Nivel máximo de calidad ambiental
Geoformas	Original	5	3	2	5
	Escasamente modificado	4			
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente modificado	2			
Suelo	Sin erosión	5	2	1	5
	Escasa erosión	4			
	Moderadamente erosionado	2			
	Degradado	1			
Calidad de agua	Sin contaminación	5	3	1	5
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	2	1	5
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Pérdida de cubierta vegetal	1			
Presencia de ganado	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	1	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Hábitat	Potencial alto	5	1	1	5
	Potencial Medio	3			
	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
RESULTADOS			21	9	40

Tabla IV.60. Escala de calificación de la calidad ambiental

Escala de calificación	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

Según los datos arrojados en la matriz, la unidad ambiental presenta dos geoformas de lomerío con cañadas y sierra de cumbres tendidas moderadamente modificada, con un uso de suelo de área agrícola, por la presencia de la zona urbana, y terrenos de cultivo de maíz, el cambio de uso de suelo se presentó desde el tiempo que se apertura el camino, en las orillas del camino se encuentran escaso arbolado,

principalmente existen árboles de guamuchil, y dominancia de herbáceas y pastos, con diferentes especies de gran tamaño que se encuentra moderadamente conservada, ya que existen zonas de agricultura de temporal principalmente milpa (maíz, frijol y calabaza), algunas áreas perturbadas en las cuales se encuentran establecidos algunos ranchos, presenta un suelo con escasa erosión, el hábitat que exhibe es de potencial bajo debido a las modificaciones que ha sufrido el ambiente, lo que provoca que la fauna se desplace a áreas que se encuentran conservados y con las características necesarias para poder sobrevivir, además de que la fauna presenta un rango de desplazamiento amplio.

De acuerdo a la evaluación se obtuvo un valor de 21 unidades, lo cual sitúa a la unidad ambiental con un nivel de calidad media.

En conclusión, podemos observar que el área del SAR, así como el área de influencia se muestra con disturbios a diferentes niveles, con zonas de calidad ambiental baja, por causas naturales y actividades antropogénicas; donde sobresale principalmente la tendencia a la degradación por el cambio de uso de suelo por la agricultura.

IV.3 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

A continuación, se describe el análisis de los procesos de cambio del Sistema Ambiental Regional identificando las afectaciones para la zona donde se desarrollará el proyecto.

Las fuentes de cambio que se prevén en el presente proyecto por la modernización y ampliación del camino son las diferentes actividades involucradas en la construcción y operación. En la siguiente tabla se presentan los cambios identificados en las diferentes etapas del proyecto, así mismo dentro de la evaluación se considera que la ejecución de estas actividades desencadenará los cambios y los impactos que se evalúan.

IV.4.1. Medio físico

Tabla IV.61. Cambios identificados de los elementos abióticos del SAR.

Componente	Alteración del sistema
Aire	Habrán generación de emisiones de polvo y gases (transporte de material, despilme y compactación, así como escape de automotores). Las partículas de suelo son transportadas por el aire algunos cientos de metros. Las más finas pueden llegar a unos pocos kilómetros, dependiendo de la velocidad del viento y la existencia y frondosidad de la vegetación. Por su parte, los gases de combustión pueden dispersarse en distancias de hasta varias decenas de kilómetros. Conforme se dispersan, su concentración disminuye exponencialmente.
Clima	Por el derribo de la cobertura vegetal; la constante emisión de gases que los vehículos liberen; así como por el cambio de naturaleza edafológica sustituida por la capa de revestimiento, se producirá un cambio en el microclima, traducido en un leve aumento de la temperatura local, en la modificación de los patrones de viento y de precipitación.
Agua	Al remover la vegetación presente en el predio, la infiltración de agua al subsuelo disminuirá debido a la reducción de la capacidad de la superficie para retener el líquido. Al no haber infiltración de agua aumenta el patrón de escurrimiento de agua pluvial, lo cual incide directamente sobre la erosión del terreno.
Tierras	El retiro de capas de suelo en las laderas para efectuar los cortes, puede afectar la estabilidad y erodabilidad del sitio, debido a que, sin estas capas, el suelo queda expuesto a la erosión hídrica y eólica; aunado a esto se encuentra el hecho de que el camino posee una pendiente elevada, y el retiro de vegetación en la preparación del sitio aumenta las posibilidades de erosión. Además la calidad del suelo puede verse afectado por el derrame accidental, así como de la disposición inadecuada de combustibles y lubricantes como diésel, aceite, estopas, filtros y otros materiales utilizados para la operación y el mantenimiento de la maquinaria requerida; así mismo este subcomponente podría verse afectado por la disposición inadecuada de desechos humanos.

IV.4.2. Medio biótico

Tabla IV.62. Cambios identificados de los elementos bióticos del SAR.

Componente	Alteración del sistema
Flora	En cuanto a la vegetación solo se realizará el despalme y la limpieza de una zona donde hay hierbas y arbustos, se derribarán algunos árboles que se encuentren en el trazo de la ampliación del camino; es necesario señalar que no existen especies que estén contempladas bajo algún programa de protección, conservación o rescate ni mucho menos que se les considere en peligro de extinción.
Fauna	Debido a la remoción de la vegetación en el sitio del proyecto, las especies de fauna terrestre, asociadas a ella, resultarán afectadas en un mínimo debido a que ya existe el camino, por lo que anteriormente se vieron obligados a desplazarse a las áreas circunvecinas.

IV.4.3. Medio socioeconómico

IV.4.3.1. Medio social

1) Demografía

Como se pudo observar en la tabla estadística IV.53 anterior, la población del municipio ha tenido un crecimiento variable, debido a que, en ciertas épocas aumenta o disminuye su tasa de crecimiento, ello se debe a que ha sido afectado por la emigración de sus habitantes, quienes han emigrado a diferentes ciudades del estado, a las ciudades del centro del país, o bien, a los Estados Unidos-, en busca de mejores condiciones de vida.

2) *Modificaciones al uso actual y/o potencial del suelo*

En cuanto se refiere al uso actual del suelo, de continuar las condiciones socioeconómicas actuales, la tendencia es al cambio de uso de suelo para la construcción de viviendas y nuevas zonas de apertura para zonas de agricultura; lo que traería consigo una mayor degradación del suelo.

3) *Competencia por límites territoriales*

En la zona de impacto de la obra, a la fecha de elaboración del presente Estudio, no existían conflictos por límites territoriales intermunicipales y/o entre comunidades.

4) *Cambios en la planificación urbana*

Por lo que se refiere a la tendencia de los municipios analizados, de continuar las condiciones económicas y sociales actuales, estos seguirán registrando un decremento e incremento en el crecimiento poblacional que viene determinado por la falta de servicios básicos (suministro de energía eléctrica, agua potable, drenaje, pavimentación de calles, recolección de basura).

5) *Incidencia en salud, transporte, vivienda, recreación, seguridad, etc.*

Por lo anteriormente expuesto, se concluye que las condiciones de la salud actuales prevalecerán, por lo que, en el municipio y la agencia analizada, seguirán padeciendo altos índices de morbilidad y mortalidad de la población local; los servicios de transporte seguirán siendo deficientes y, por tanto, una limitante para el traslado de las personas, de los productos locales y del abasto de mercancías. Por lo que respecta a la demanda de la vivienda en esta localidad el índice de ocupación por vivienda es más alto que el promedio estatal, por lo tanto, existen problemas de hacinamiento. En cuanto a la recreación de manera general en el municipio se está trabajando con una visión de conjunto, para atender todos los aspectos culturales, de recreación y esparcimiento, así como la atención a grupos vulnerables.

IV.4.3.2. Medio económico

En el aspecto económico se concluye que, de continuar las condiciones sociales y económicas actuales, el empleo, los ingresos de las familias y las condiciones de vida de la población se agravarán; la presión por ocupar mayores superficies de las tierras disponibles para incorporarlas a la agricultura de temporal, así como la presión por nuevos empleos, seguirá aumentando en el corto y mediano plazos.

1) Modificaciones en el nivel de ingresos de la población local y/o de la población económicamente activa de la región

Se espera que, con la modernización del camino, el porcentaje de PEA aumente, debido a las mejoras en los bienes y servicios para el municipio y la agencia, además los tiempos para ir a la cabecera municipal se reducirán y con ello habrá más posibilidades de ocuparse en dichos lugares.

2) Cambio estructural en el nivel adquisitivo

Dadas las condiciones de desempleo y subempleo que prevalece en los municipios, las limitaciones y el atraso que presentan actualmente las actividades agrícolas y pecuarias, la falta de apoyos para la promoción y diversificación de las actividades productivas, se estima que el nivel de ingreso de las familias se continuará deteriorando. Como resultado de lo anterior, se prevé que, tanto el nivel de ingreso familiar como el poder adquisitivo de los salarios, vigentes en la zona, mejorarán o se mantendrán como hasta ahora, lo cual mejorará o mantendrá las condiciones de vida de la población.

3) Alteraciones en la tenencia de la tierra y en el desarrollo de las actividades productivas

Como se mencionó anteriormente, de continuar las condiciones socioeconómicas actuales, la tendencia en la tenencia de la tierra seguirá siendo al predominio de las tierras comunales; en cuanto a su ocupación, la tendencia será a un incremento de las superficies dedicadas a la agricultura de temporal provocando con ello una mayor degradación de la calidad de los suelos. Las actividades productivas se continuarán desarrollando en forma tradicional, con escasa o nula aplicación de tecnología, la tendencia seguirá siendo a la conservación de la producción a baja escala, orientada a satisfacer las necesidades del autoconsumo.

Desequilibrio entre oferta y demanda del factor trabajo

Por lo anteriormente expuesto se prevé que, de conservarse las condiciones sociales y económicas actuales, en el corto y mediano plazos, el desequilibrio de la oferta y demanda de la mano de obra se agravará, lo que significa que el desempleo y subempleo serán mayores. Esta situación podría agravar los problemas de deserción escolar, inseguridad, altos índices de morbilidad-mortalidad y de la emigración, que desde hace décadas afecta a las comunidades rurales de muchos municipios de nuestro estado. Por estas razones, resulta prioritario gestionar y construir obras de infraestructura económica y social; y, promover proyectos productivos que permitan fomentar y diversificar la producción y el empleo en los municipios periféricos y rurales, asentados en la zona de impacto del proyecto.

4) Relaciones costo-beneficio en desequilibrio

Por las condiciones de atraso y marginación que afectan a la población de los municipios, las condiciones de escasa producción y productividad en la agricultura de temporal, la presencia de altos índices de desempleo y subempleo, las condiciones deficientes de los caminos rurales y los altos costos del transporte de personas y productos, entre otros factores, permiten prever que la relación costo-beneficio seguirá en desequilibrio; los costos de producción, transporte y de los servicios básicos no solo se conservarán en el nivel crítico actual, sino que se podrían agravar en el corto y mediano plazos.

Incremento en los costos de los procesos de transformación

En los municipios donde se ejecutará el proyecto no existen establecimientos industriales importantes, únicamente existen algunas personas se emplean en la agricultura, ya que por no contar con fuentes de empleo en su mayoría los hombres emigran a estados unidos y otras ciudades donde se puedan emplear con una paga para poder mantener a su familia provocando que la tasa de población disminuya. Sin embargo, como resultado del incremento del costo de los insumos, se prevé que el costo de los procesos de transformación de igual manera se incremente con el paso del tiempo. Por estas razones es pertinente mencionar que, para promover el mejoramiento, tanto de las actividades industriales como agropecuarias y del sector servicios, se requiere promover la construcción de obras de infraestructura, la capacitación de la mano de obra, impulsar la aplicación de proyectos productivos y para el mejoramiento tecnológico en todos los ámbitos de la actividad económica.

IV.4. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS (SIN CONSIDERAR AL PROYECTO COMO VARIABLE DE CAMBIO)

La modernización y la ampliación del camino implican la intervención y la fragmentación del ecosistema que se desarrolló en el área del proyecto, por tanto, se prevé que se afectarán factores abióticos y bióticos que componen el sistema.

Corto plazo

Los efectos inmediatos que causará el proyecto serán la pérdida de la vegetación lo que trae consigo la exposición del suelo, disminución de la infiltración y los niveles de captación del agua, lo que provocará la erosión del mismo; finalmente la fauna existente se desplazará a sitios donde encuentren mejores condiciones para su supervivencia.

Mediano plazo

Cuando un suelo es modificado y después abandonado ocurre el fenómeno de la sucesión, hasta lograr restablecer el ecosistema en forma natural; en este caso al encontrarse ya modificado el medio natural; se tendrán que implementar medidas de mitigación para restablecer en lo máximo posible un equilibrio o por lo menos igualar al existente antes de la apertura del camino.

Largo plazo

Después un determinado periodo con las medidas de mitigación, el seguimiento y cuidado de la zona afectada por la apertura del camino, estas se verán restauradas, tanto en los factores bióticos (flora y fauna) como abióticos (suelo, agua y aire), por lo menos en los niveles en los que se encontraba antes de la construcción de la obra; buscándose que esta restauración supere el estado original.

Por ello se concluye que la información recopilada en este documento, permite visualizar las interacciones que se presentarán como consecuencia de la ejecución de la obra. Las cuales, y debido a la naturaleza de este proyecto Modernización del "Camino Mazatlán Chacotla, tramo: del Km 0+000 al Km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero." con meta de 4.29 Km en el estado de Guerrero. La operación de las actividades de la obra no tendrá afectaciones mayores.

Considerando la inclusión del proyecto en el escenario del SAR, se determina que la calidad del Sistema Ambiental Regional se verá afectado al concluir con la modernización del camino solo en la superficie del mismo, en los sitios de los bancos de préstamo y tiro, sin embargo, esto se compensa con el beneficio que dicha obra aportará a los pobladores del municipio de Chilpancingo de los Bravo y Mochitlán.

La modernización del camino cambiará el entorno paisajístico, modificando de manera permanente (largo plazo) la vegetación en el sitio del proyecto, sin embargo, es evidente la necesidad de crecimiento para beneficio y confort de los habitantes de esa región en un corto plazo es de vital importancia, pudiendo con ello subsanar deficiencias en cuanto a comunicaciones, educación, salud y servicios que indudablemente repercutirán en el ambiente. La problemática de contaminación se verá incrementada a medida que se desarrolla el poblado beneficiado, de igual manera habrá incrementos de deforestación a la que todo ecosistema se enfrenta, no teniendo el peso suficiente para detener el progreso y los beneficios económicos que se generarán en favor no solo de esa región sino contribuyendo al desarrollo del estado, dada la situación económica por la que atraviesa el país. Sin embargo, será de vital importancia, como en todo ecosistema existente, la implementación de los instrumentos normativos y de regulación que se ejercen en la jurisdicción de las entidades encargadas de vigilar el cuidado del medio ambiente, como en cualquier otro entorno ecológico del país, para que el aprovechamiento de los recursos naturales se lleve a cabo. El aumento de las actividades antrópicas ha ejercido presión sobre el medio natural, modificando de manera sustancial las características bióticas y abióticas presentes en el sistema.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

V.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

Con el fin de identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto podría provocar o agravar en el Sistema Ambiental Regional, y en seguimiento a lo indicado en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, de modalidad Regional, se procedió de la siguiente manera:

1. Se reexaminó el diagnóstico del Sistema Ambiental Regional (presentado en el Capítulo IV.).
2. Se analizó por parte de los especialistas participantes la información bibliográfica, cartografía, y los resultados de muestreos y observaciones en el sitio.
3. Se determinaron las actividades principales que componen el proyecto.
4. Se examinaron los factores ambientales del SAR sobre los que se anticiparían repercusiones o afectaciones derivadas de las actividades principales del proyecto.
5. Se elaboró un escenario ambiental modificado por el proyecto, con el propósito de discernir y evaluar los impactos acumulativos y residuales del SAR.

V.1.1. Principales Etapas o fases que componen el proyecto (fuentes de cambio)

Por proceso constructivo y planeación, la ejecución del proyecto se ha dividido en cuatro etapas o fases, las cuales son: **etapa de obras provisionales y preliminares, etapa de preparación del sitio, etapa de construcción y etapa de operación y mantenimiento**; en cada una de ellas están inmersas diversas actividades, las cuales se describen en las tablas V.1 a la V.4., primeramente se identificaron las actividades en la **etapa de obras provisionales y preliminares** que incluye: liberación del derecho de vía, trazo y nivelación, obras y actividades provisionales, se resumen en la tabla V.1, posteriormente se desglosan las obras provisionales de apoyo, que se tendrán que construir para la ejecución de los trabajos tabla V.2. En la **etapa de preparación del sitio** se realizan: colocación de señalamientos, desmonte y despalme. En la **etapa de construcción** se realizan las actividades de: estructuras y obras de drenaje, cortes y terraplenes, acarreo y sobre acarreo, movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación, obras complementarias y señalización (tabla V.4). La última etapa consiste en la operación y mantenimiento de la vía de comunicación (tabla V.5).

Tabla V.1. Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares.

Actividad	Definición
Liberación del derecho de vía.	Transferencia de la propiedad de una superficie de 17.16 ha.
Trazo y Nivelación.	Los preparativos previos a la construcción del camino inician con los trabajos de campo, trazo de eje, secciones nivelación y línea de ceros.
Obras y actividades provisionales.	Actividades descritas en la tabla V.2.

Tabla V.2. Identificación de las obras y actividades provisionales.

Actividad	Obras y actividades provisionales
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras)	Las áreas de servicios contarán con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y letrinas. Dichas áreas se contemplan en el Km 0+140 y en el Km 3+180, (anexo plano de área de servicio). Estas áreas serán temporales. Tendrán una superficie de 900 m ² y 350 m ² .
Construcción de bodega:	Dicha área servirá para almacenar materiales como cemento, alambre, recocido, materiales de uso inmediato y herramienta menor; al término de los trabajos, este almacén será desmantelado, una vez culminada la obra.
Instalaciones Sanitarias:	Se propone utilizar sanimóviles, debido a su funcionalidad ya que la empresa que los renta son los responsables de su mantenimiento, sin embargo, el contratista deberá vigilar dichas acciones. Estos servicios pueden ser ubicados a unos 200 m del patio de maniobras.
Área de estacionamiento:	Área requerida para maniobras de carga y descarga de materiales y equipos menores a utilizarse, así como para el estacionamiento temporal.
Área de campamentos y comedores	Debido a la cercanía a la zona urbana se tiene considerado no ubicar campamentos ni comedores, por lo que se deberá considerar contratar personal de las comunidades cercanas.

Tabla V.3. Descripción de las actividades en la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Definición
Colocación de señalamientos	Se colocará el señalamiento informativo de que se están realizando las obras.
Desmonte	Remoción de vegetación de porte arbóreo y arbustivo, mediante medios mecánicos y manuales, de acuerdo a las condiciones de cada sitio. Se cortará y retirará la maleza, herbáceas y residuos de las siembras, dicho material se retirará de la zona. Se estima que la actividad afectará un total de 49 individuos arbóreos.
Despalme	El despalme se lleva a cabo dentro de la superficie anteriormente desmontada, consiste en la remoción del horizonte orgánico que forma la capa superficial del suelo (10 cm en promedio) en el área de construcción.

Tabla V.4. Descripción de las actividades en la etapa de construcción.

Actividad	Definición
Estructuras y obras de drenaje superficial.	A lo largo de la superficie de rodamiento se construirán estructuras rígidas que se construyen mediante tubos de concreto con o sin refuerzo, colocados sobre el terreno en una o varias líneas para dar paso libre al agua de un lado al otro de la vialidad. Según el terreno donde se construyan, pueden ser en zanja, en zanja con terraplén o en terraplén, según su ubicación se clasifican en normal y esviada.
Cortes y terraplenes	Los cortes son excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes con el propósito de preparar y formar la sección de la obra: los terraplenes consisten en estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tender taludes.
Acarreos y sobreacarreos	El transporte de material producto de bancos, cortes, excavaciones, desmontes, despalmes y derrumbes, desde el lugar de extracción hasta el sitio de utilización, depósito o banco de desperdicios. De acuerdo con la distancia del transporte, los acarreos pueden ser: acarreo libre, hasta una distancia de 20 m, acarreo hasta 100 m, hasta un (1) km, acarreo mayor de un (1) km.
Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Las actividades asociadas al movimiento, maniobras y estacionamiento de equipo y maquinaria, almacenamiento temporal de equipos y materiales, así como la estancia de personal en los frentes de obra. No se construirán campamentos para la estancia de personal solo patios de maniobras y estacionamientos para maquinaria.
Pavimentación	Las capas de sub-base, base y carpeta, así como los riegos de materiales asfálticos, integran lo que se conoce como pavimento. Cuya función principal es la de soportar las cargas rodantes y transmitir las a las terracerías, distribuyéndolas en tal forma que no se produzcan deformaciones perjudiciales en ellas.
Obras complementarias y Señalización.	Las señales o señalización es el conjunto de elementos verticales y/o horizontales, letreros y marcas que permite regular el uso de la vialidad, facilitando a los usuarios su utilización segura y eficiente. Es preventivo, restrictivo e informativo.

Tabla V.5. Descripción de las actividades en la etapa de operación y mantenimiento.

Actividad	Definición
Circulación vehicular	Operación del camino, incluye la circulación de 0 a 100 vehículos diarios promedio.
Mantenimiento	Conjunto de actividades que permitirán mantener la vía en buenas condiciones: Pavimento, retiro de derrumbes, obras de control de escurrimientos, etc.

V.1.2. Factores ambientales naturales y antropogénicos

De la revisión de componentes del SAR, se detectaron siete elementos del medio físico y cuatro elementos del medio socioeconómico sobre los que se causarán afectaciones generadas por la implementación del proyecto (Tabla V.6 y Tabla V.7).

Tabla V.6. Elementos ambientales naturales con repercusiones dentro del SAR.

Factor ambiental	Descripción
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas suspendidas de suelo.
Clima	Cambios en el microclima.
Agua	Modificación de la calidad del agua en los escurrimientos naturales, por aporte de sedimentos y sustancias deletéreas.
Tierra y suelo	Pérdida de la capa fértil, con alteración de las características edáficas y diferentes grados de compactación y contaminación por residuos. Activación de procesos erosivos y modificación de la geofoma.
Flora	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal.
Fauna	Fragmentación de hábitats y afectación de áreas de anidación y madrigueras.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajística.

Tabla V.7. Elementos ambientales antropogénicos con repercusiones dentro del SAR

Factor ambiental	Descripción
Infraestructuras y servicio	Vías de comunicación
Aspectos humanos	Calidad de vida
	Accesibilidad
	Relaciones sociales
Población	Demografía y estructura poblacional
Economía	Actividades y relaciones económicas

V.1.3. Construcción del escenario modificado por el proyecto

A continuación, en la **Tabla V.8** se describe el escenario modificado del sitio conforme a los elementos ambientales.

Tabla V.8. Relación de elementos y acciones de las actividades de proyecto

Sistema	Elemento	Acciones	Escenario modificado por el proyecto
Medio Físico	Aire	Deterioro de la calidad del aire por la concentración de gases y partículas contaminantes.	El deterioro de la calidad de aire será máximo durante la modernización del camino, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, que por su volumen no significativo serán esparcidas inmediatamente, resultando la calidad de aire igual a la existente antes de la construcción del proyecto.
		Deterioro de la calidad del aire por la generación de polvo.	El deterioro de la calidad del aire por la generación de polvo, será mayor durante la preparación del sitio y la construcción, al finalizar las obras se generarán mínimas cantidades de polvo por la circulación de los vehículos.
		Aumento en los niveles sonoros.	La contaminación acústica producida por los motores de combustión en funcionamiento de la maquinaria y vehículos de transporte será mayor cuando esté trabajando toda la maquinaria a lo largo del trazo de la camino.
	Agua	Calidad del agua.	La afectación a la calidad del agua se ocasionará durante la construcción de las obras de drenaje y con los trabajos de terracería, debido al movimiento de suelo y los arrastres provocados por la acción del agua, durante la operación del proyecto y debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias.

		Recursos hídricos.	La afectación a los recursos hídricos se ocasionará en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua.	
		Recarga de acuíferos.	La modificación a la recarga de acuíferos será máximo con la compactación la pavimentación del camino, lo cual impedirá la infiltración del agua para los mantos acuíferos.	
	Clima	Cambio en el microclima.	Este elemento se verá afectado desde la preparación del sitio con el derribo de la cubierta vegetal, se generará un aumento en la temperatura local, en la modificación de los patrones de viento y de precipitación.	
	Tierra y Suelo	Calidad y capacidad ambiental.	El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de preparación del sitio y la construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el desmonte de la vegetación y despalme, se perderá la capa fértil de suelo Al igual en los cortes y terraplenes se afectará la calidad y capacidad del suelo.	
		Geo-edafología.	Durante el movimiento de terracerías en la ejecución de los cortes y terraplenes, se ocasionarán afectaciones a la estructura de suelo.	
		Relieve y formas.	Durante la modernización del camino con la formación de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, el cambio de la geoforma alcanzará su máximo grado al término de los mismos; se espera que al recuperarse la cobertura vegetal, el cambio en la geoforma sea absorbido.	
		Compactación.	El impacto más fuerte a este componente se presentará durante la utilización de las maquinarias, que ocasionarán la compactación del suelo modificando los procesos de infiltración.	
	Flora	Activación de los procesos erosivos.	Durante la preparación del sitio se eliminará la capa fértil del suelo con lo cual se activarán procesos de erosión hídrica y eólica; sin embargo con la correcta implementación de las medidas se espera que estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.	
		Cambios en la cobertura vegetal	Durante la preparación del sitio se ocasionarán cambios en la cobertura vegetal, al eliminar especies arbóreas, arbustivas y herbáceas a lo largo de todo el trazo del camino.	
	Medio biótico	Pérdida de la cobertura vegetal.	En la preparación del sitio en las actividades de desmonte se afectará la vegetación existente, trayendo consigo la disminución de los servicios ambientales y aceleración de la erosión; sin embargo con las medidas de mitigación correspondientes se espera que estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.	
Calidad.			Con el derribo de la cobertura vegetal al igual que con las actividades en la construcción del camino principalmente los cortes y terraplenes se ocasionará una fragmentación del hábitat, de la fauna silvestre y se afectarán áreas de anidación y madrigueras donde utilizan los animales como refugio.	
Fauna		Abundancia.	A nivel de Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajista se agudizará con el derribo de los estratos de vegetación, aunque cabe aclarar que existen zonas con escasa presencia de cobertura vegetal. Otro elemento del paisaje que se verá afectado es el suelo, la afectación será mayor durante la ejecución de cortes y terraplenes sin embargo ya existe una degradación del elemento a causa de la erosión, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño y se irá integrando paulatinamente a la percepción general que se tiene de este sitio.	
		Paisaje	Componentes paisajísticos.	
Calidad intrínseca.				
Medio Socio-económico	Infraestructura y servicio	Vías de comunicación.	El escenario futuro con el proyecto se prevé una comunicación para las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto, mayor movimiento comercial aumento en el tránsito vehicular mejorando la calidad de vida de los habitantes en la zona del SAR.	
		Aspectos humanos		Calidad de vida.
	Población	Accesibilidad		
		Relaciones sociales		
		Demografía.		
		Estructura ocupacional.		
Economía Local	Actividades y relaciones económicas.			

V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SAR, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto (Tabla V.9.).



Tabla V.9. Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto

IMPACTOS GENERADOS	ETAPA DEL PROYECTO			
	LOCALIZACIÓN Y PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
SOBRE EL CLIMA				
Incremento de temperatura	X	X	X	
Incremento de llluvias				
Decremento de llluvias				
Aumento de evaporación				
Aumento de nubosidad				
SOBRE EL AIRE				
Contaminación	X	X	X	
Ruido	X	X	X	
Olores	X	X		
SOBRE SUELO				
Pérdida de suelo	X	X		
Contaminación	X	X		
Salinización				
Acidificación				
Inundación				
Drenaje	X	X	X	
SOBRE AGUA				
Contaminación	X	X		
Disminución de calidad		X		
Alteración de caudal		X		
Cambio de uso		X		
SOBRE VEGETACIÓN				
Disminución de cobertura vegetal	X			
Pérdida de riqueza de especies				
Disminución de la diversidad				
Extinción de especies				
Afectación de especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBRE FAUNA				
Pérdida de riqueza de especies	X			
Disminución de la diversidad	X			
Extinción de especies				
Afectación a especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBREPOBLACIÓN				
Pérdida de recursos		X		
Pérdida de empleos				
Alteraciones culturales				
Pérdidas de recursos Arqueológicos				
Relocalización de población				
OTROS				
Pérdida de paisaje	X	X	X	
Alteración de sitios singulares				
Disminución de la calidad de vida				



En la lista de verificación anterior solo si indica la posible ocurrencia de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin que se prevea ninguna información acerca de su magnitud o de la forma como debe de interpretarse.

Para poder dilucidar una posible magnitud de los impactos generados se recurrió a la elaboración de una lista de verificación tipo Leopold, en donde ya se le asigna magnitudes que van desde una afectación nula, una afectación baja, media y finalmente una afectación alta, en cada una de las diferentes etapas (Tabla V.10).

Tabla V.10. Lista de verificación tipo Leopold.

FACTOR CONSIDERADO / ETAPA	ALTO				MEDIO				BAJO				NULO			
	LPS	CON	OPER	ABA	LPS	CON	OPER	ABA	LPS	CON	OPER	ABA	LPS	CON	OPER	ABA
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS																
A.1 SUELO																
a) Recursos Minerales													X	X	X	X
b) Suelos	X	X														
c) Geomorfología	X	X														
d) Factores físicos singulares					X	X										
A.2. AGUA																
a) Continentales													X	X	X	X
b) Marinas													X	X	X	X
c) Subterráneas					X	X	X									
d) Calidad					X	X	X									
e) Temperatura													X	X	X	X
f) Recarga					X	X										
A.3. ATMÓSFERA																
a) Calidad (gases y partículas)	X	X	X													
b) Clima (micro y macro)							X	X								
c) Temperatura							X						X	X		X
A.4. PROCESOS																
a) Inundaciones													X	X	X	X
b) Erosión	X	X														
c) Sedimentación y precipitación													X	X	X	X
d) Solución de sales													X	X	X	X
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)									X	X	X	X				
f) Compactación y asentamientos	X	X	X													
g) Estabilidad													X	X	X	X
h) Sismología													X	X	X	X
i) Movimiento de aire													X	X	X	X
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS																
B.1. FLORA																
a) Árboles	X															
b) Arbustos	X															
c) Hierbas	X															
d) Cosechas					X	X								X	X	X
e) Microflora					X									X	X	X
f) Plantas acuáticas													X	X	X	X
g) Especies raras o en peligro													X	X	X	X
h) Barreras, obstáculos, corredores													X	X	X	X
B.2. FAUNA																
a) Aves					X	X	X									
b) Animales Terrestres					X	X	X									
c) Peces e invertebrados marinos													X	X	X	X
d) Insectos y microfauna					X	X	X	X								
e) Especies raras o en peligro													X	X	X	X
f) Barreras, obstáculos, corredores													X	X	X	X
C. FACTORES CULTURALES																
C.1. USOS DE SUELO																
a) Espacios abiertos					X	X	X	X								
b) Zonas húmedas													X	X	X	
c) Silvicultura													X	X	X	X
d) Pastizales					X	X										
e) Agricultura	X	X														
f) Urbano Residencial													X	X	X	X
g) Comercial													X	X	X	X
h) Industrial													X	X	X	X
C.2. ACTIVIDADES RECREATIVAS																
a) Caza													X	X	X	X
b) Pesca													X	X	X	X
c) Navegación													X	X	X	X
d) Camping													X	X	X	X
e) Excursionismo													X	X	X	X
f) Zonas de Recreación													X	X	X	X
C.3. Estéticos y de Interés Humano																
a) Vistas Panorámicas					X	X	X									
b) Naturaleza	X	X	X													
c) Espacios Abiertos					X	X	X	X								
d) Paisajes	X	X	X													
e) Aspectos físicos singulares													X	X	X	X
f) Parques y reservas													X	X	X	X
g) Monumentos y arqueología													X	X	X	X
C.4. NIVEL CULTURAL																
a) Estilo de vida							X						X	X	X	X
b) Salud y seguridad							X						X	X	X	X
c) Empleo y densidad de población							X						X	X	X	X
C.5. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA																
a) Infraestructura y transporte							X									
b) Servicios							X	X	X							
c) Manejo de residuos							X	X	X							
d) Barreras, corredores													X	X	X	X
D. RELACIONES ECOLÓGICAS																
a) Salinización de recursos acuáticos													X	X	X	X
b) Eutricación													X	X	X	X
c) Plagas													X	X	X	X
d) Vectores de enfermedades													X	X	X	X
e) Cadenas alimenticias										X	X					
f) Salinización de materiales superficiales													X	X	X	X
g) Invasión de malezas													X	X	X	X
h) Erosión	X	X			X	X										
i) Otros													X	X	X	X

Una vez identificadas las posibles afectaciones a los elementos del SAR y de las acciones que las generarán se procedió a la valoración de los impactos ambientales; esto se realizó a través de una matriz tipo Leopold (Matriz 1); de acuerdo con la EPA (1998), las matrices son posiblemente las metodologías más usadas para la valoración de los impactos ambientales.

Para la utilización de la matriz de Leopold, el primer paso consistió en identificar las interacciones existentes, para lo cual, se tomaron en cuenta todas las actividades tienen lugar debido al proyecto; se construyó una matriz ajustada a las dimensiones del proyecto y a las acciones y elementos que se verán involucrados, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con este. Posteriormente y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales que pueden ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción.

Matriz V. 1. Matriz de Leopold.

MATRIZ TIPO LEOPOLD MODIFICADA			ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																
			Obras provisionales y preliminares			Preparación del sitio			Construcción de la obra						Operación				
ELEMENTOS DEL AMBIENTE			Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales (Fase de Servicios, Riego, Instalación de Subcimientos, Campamentos)	Trazo y nivelación	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreo y sobrecarros	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento			
ELEMENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Agua	Subterránea	Alteración del Flujo																
			Cambio de calidad																
		Superficial	Alteración de fondo o borde																
			Volumen																
	Tierra	Características físicas	Variación del flujo																
			Cambio de calidad																
		Uso adecuado del suelo	-4	5															
		Asentamientos y compactación	-5	4															
		Estabilidad																	
		Desarrollos																	
Atmósfera	Características del aire	Movimientos térmicos																	
		Monitoreo																	
EFECTOS BIOLÓGICOS	Especies y poblaciones	Terrestres	Flora	Arbórea															
				Inducida															
			Silvestre																
		Fauna	De producción																
			Endémica o en peligro																
			Exótica																
	Hábitat y comunidad	Acuáticas	Fauna	Microfauna															
				Vegetación															
		Terrestre	Hábitat	Hábitat															
				Comunidades															
Acuática	Hábitat	Hábitat																	
		Comunidades																	
EFECTOS ESTÉTICOS	Tierra	Cuenca Visual	Olores																
			Efectos visuales																
	Atmósfera	Sonido	Apariencia																
			Olor y sabor																
	Agua	Interfase Tierra-Agua	Animales																
			Diversidad vegetal																
	Obras y Actividades Humanas	Consonancia de la naturaleza	Paisaje																
			Consonancia de la naturaleza																
	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	Transporte regional	Infraestructura Habitacional	Demografía															
				Paisaje															
Economía y Mano de Obra																			
Servicios																			
Calidad de agua		Agricultura	Calidad de agua																
			Agricultura																

Cada celda admite dos valores:

Magnitud: valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala: hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se calificó de -10 a +10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: Valor ponderado, que da el peso relativo del potencial impacto, hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también de 1 a 10 en orden creciente de importancia.

Cada uno de los eventos considerados son independientes y aislados y corresponden a un aspecto puntual de interacción específica; posteriormente se obtiene un promedio aritmético (suma algebraica entre el número de celdas con interacción) este promedio expresa la intensidad del impacto sobre el elemento o la intensidad del impacto de la intensidad considerada. Este promedio nos indica que existe un grado de factibilidad ambiental positiva para la ejecución del proyecto.

Para la realización del análisis detallado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por la realización de las diversas actividades que comprende el proyecto en estudio; se utilizó según Warner y Bromley (1974) un criterio de Métodos Ad Hoc, en este caso específico y una vez obtenidos resultados preliminares realizando la técnica de solapamiento de imágenes con información de factores ambientales y las listas de verificación o chequeo en los párrafos anteriores, se utilizó el Método de matrices de identificación de impactos; modificado de Vicente Conesa Fernández- Vitora (Desarrollado y mejorado 1990-2010):

Se inició con la utilización de una matriz para la identificación y revisión de los posibles efectos (matriz de impactos), del tipo causa-efecto entre actividades del proyecto y factores ambientales, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos (Matriz V.2)

Posteriormente, se cruzan las informaciones resultantes del análisis del proyecto, de la descripción del entorno, de la identificación de las acciones y de la identificación de los factores de afectación (Matriz V.3). Se identifican los efectos de las acciones del proyecto en los elementos del sistema por etapa de proyecto.

Los efectos se analizaron señalando los diferentes niveles de afectación con una calificación previa, como un primer intento de evaluar, pero asignando un peso con escala simple, para lo cual se establece: **A = Alto**, **M = Medio**, y **B = Bajo**, además de que se le asigna un signo **positivo (+)** o **negativo (-)**, para identificar el sentido adverso o benéfico del mismo; se incluyeron todos los casos en que podría haber una relación actividad de obra – factor ambiental, no se discriminó aquellos en que la interrelación no causa modificación. Debe señalarse que los impactos residuales, de acuerdo a lo que establece la fracción X del Artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, son aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas de mitigación (y prevención). Por consiguiente y convenir mejor al orden de exposición, los impactos ambientales residuales serán descritos en el Capítulo VI, después de indicar las medidas de prevención y mitigación de impactos adversos en el sistema ambiental regional.

Matriz V. 2. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales

Sistema	Subsistema	Componente ambiental			ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO														
					Obras provisionales y preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación			
					Liberación de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobrecarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento	
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	30		X				X	X	X	X	X	X			X	
			Nivel de polvo	30						X	X	X	X	X	X			X	
			Nivel de ruidos	30		X					X	X	X	X	X				X
			Total Aire	90															
		Clima	Confort climático	30						X									X
			Total clima	30															
		Agua	Calidad del agua	40							X	X	X			X			
			Recursos hídricos	30						X	X	X	X			X	X		
			Resarga de acuíferos	20						X	X	X	X			X	X		
			Total Agua	90															
	Tierra	Calidad y capacidad ambiental	30							X	X	X			X				
		Geo-estabilidad	30								X	X							
		Relieve y brisas	30								X	X							
		Compacción	30		X					X	X	X		X	X				
		Erosión del suelo	30						X	X	X	X							
		Total tierra	150							X	X	X		X	X				
	Total del impacto medio inerte			360															
	Medio biótico	Flora	Instrid	75		X				X	X								
			Densidad	75		X				X	X								
			Total Flora	150															
Fauna		Calidad	75						X	X								X	
	Abundancia	75						X	X								X		
Total del medio biótico			300																
Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100		X				X	X	X	X	X	X	X			X	
		Calidad intrínseca	100		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	
Total del medio físico			860																
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	20														X	
			Total de infraestructura y servicio	20															
	Total de medio de núcleos habitados			20															
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	20		X													X
			Accesibilidad	30															X
			Relaciones sociales	30															X
			Total de aspectos humanos	80															
	Total impacto medio sociocultural			80															
	Medio Económico	Población	Demografía	10															X
			Estructura ocupacional	10		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Total de población			20																
Economía		Actividades y relaciones económicas	20																X
	Total de economía	20																	
Total de impacto Medio Económico			40																
Total Imp. medio socioeconómico			140																
Impacto Ambiental Total			1000																

Matriz V.3. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental			ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																
					Actividades preliminares			Preparación del sitio			Construcción de la obra					Operación					
					Libreración de Derecho de vía	Obras y actividades provisionales	Trazo y nivelación	Colocación de señalamientos	Desmonte	Despalme	Estructuras y obras de drenaje	Cortes y terraplenes	Acarreos y sobreacarreos	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	Pavimentación	Obras complementarias y señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento			
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	30		-B				-M	-M	-A	-M	-M	-M		-B				
			Nivel de polvo	30						-M	-M	-A	-M	-M			-B				
			Nivel de Ruidos	30		-B					-M	-B	-A	-M	-M			-B			
			Total Aire	90																	
		Clima	Confort climático	30						-M									-B		
			Total clima	30																	
		Agua	Tierra	Calidad del agua	40						-M	-A	-M				-M				
				Recursos Hídricos	30						-M	-M	-M	-M		-B	-M				
				Recarga de acuíferos	20							-M	-M	-B	-M		-B	-M			
				Total Agua	90																
	Tierra		Calidad y capacidad ambiental	30							-A	-B	-A				-M				
			Total del impacto medio inerte	360																	
	Medio biótico	Flora	Interés	100		-B				-M	-M										
			Total Flora	200		-B				-M	-M										
		Fauna	Calidad	50						-M	-M								-B		
			Total de Fauna	100							-M	-M							-M		
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100		-A				-A	-M	-M	-M		-M	-M					
			Total del medio físico	860																	
	Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	20														+M		
				Total de medio de núcleos habitados	20																
Medio Sociocultural		Aspectos humanos		Calidad de vida	20		+B												+M		
				Accesibilidad	30															+M	
				Relaciones sociales	30															+M	
				Total de aspectos humanos	80																
Medio Económico		Población		Demografía	10														+B		
				Estructura ocupacional	10		+M	+B	-M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+B	
				Total de población	20																
				Total Imp. medio socioeconómico	140																
Economía		Actividades y relaciones económicas	20															+M			
		Total de impacto Medio Económico	40																		
Impacto Ambiental Total				1000																	

V.1.5. Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional

Para estimar y cuantificar los cambios generados se siguió la siguiente metodología de CRIPS, la cual puede resumirse en los siguientes pasos:

- Se describió el ambiente como la suma de factores y componentes a los cuales está relacionado el proyecto.
- Se describió la actividad que se evalúa como un conjunto de acciones.
- Se identificaron los impactos que cada actividad tiene sobre cada factor o componente ambiental.
- Se caracterizó cada impacto mediante la estimación de su importancia.
- Se analizó la importancia global de la actividad sobre el medio, utilizando para ello las importancias individuales de cada impacto.

El entorno se dividió en componentes ambientales, en elementos o factores y en variables. A cada factor ambiental se le asignó una medida de su importancia relativa en función del entorno; se manejó como Unidades de Importancia (UIP), que sirvió posteriormente

para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los efectos (Tabla V.11).

El proyecto que es objeto de evaluación se integró por un conjunto de acciones, que se agruparon en actividades. Una de las comparaciones más comunes consistió en comparar la condición derivada de la actividad con proyecto y sin proyecto, para determinar el impacto neto de la ejecución del proyecto.

Tabla V.11. Componentes Ambientales con sus unidades de importancia

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
Medio físico	Medio inerte	Aire	90
		Clima	30
		Agua	90
		Tierra y suelo	150
		Total Medio inerte	360
	Medio biótico	Flora	150
		Fauna	150
		Total Medio biótico	300
	Medio perceptual	Paisaje	200
	Total Medio perceptual	200	
Total del Medio físico		860	
Medio Socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	20
		Total medio de núcleos habitados	20
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	80
		Total M. socio cultural	80
	Medio económico	Población	20
		Economía	20
Total M. económico	40		
Total Medio Socio-económico		140	
Total Medio Ambiente			1000

V.2. MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN

Matriz de Importancia

Una vez determinados los factores y las acciones, se procedió a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros. Los expertos del equipo interdisciplinario, determinaron la importancia de cada efecto, siguiendo la metodología que quedará consignada en la Matriz de importancia del proyecto.

Las filas corresponden a los factores o componentes ambientales y las columnas corresponden a las acciones y actividades del proyecto. En la celda (ij) de la Matriz se ubica la Importancia (Iij) del impacto que la acción (Aj) tiene sobre el factor (Fi) (que tiene Pi Unidades de Importancia). La fila y la columna marcadas como totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

Determinación de la importancia de los impactos

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de intensidad de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obtenida a través de una serie de atributos, correspondientes a la situación en el entorno. Algoritmo utilizado para realizar el cálculo de la importancia:

$$I_{ij} = N A_{ij} (3 I N_{ij} + 2 E X_{ij} + M O_{ij} + P E_{ij} + R V_{ij} + S I_{ij} + A C_{ij} + E F_{ij} + P R_{ij} + M C_{ij})$$

Dónde:

I:	IMPORTANCIA	RV:	REVERSIBILIDAD
NA:	NATURALEZA	SI:	SINERGISMO
IN:	INTENSIDAD	AC:	ACUMULACIÓN
EX:	EXTENSIÓN	EF:	RELACIÓN CAUSA-EFECTO
MO:	MOMENTO	PR:	PERIODICIDAD
PE:	PERSISTENCIA	MC:	RECUPERABILIDAD

Para realizar la valoración se utilizaron los valores de cada variable de acuerdo a la Tabla V.12 que se muestra a continuación

Tabla V.12. Valores que se le asignan a cada una de las variables

NA: NATURALEZA		INTENSIDAD	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSION		MO: MOMENTO	
(Pu) Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa) Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C) Crítico ⁽²⁾	+4
(C) Crítico ⁽¹⁾	+4		
PE: PERSISTENCIA		RV: REVERSIBILIDAD	
(F) Fugaz	1	(C) Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P) Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		AC: ACUMULACIÓN	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACION CAUSA-EFECTO		PR: PERIODICIDAD	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo (primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		I: IMPORTANCIA	
(In) De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Crítico	

De esta tabla se desprenden los valores que se asignan a cada una de las variables, el resultado de la estimación puede ser considerado como la importancia del impacto y para determinar el alcance del mismo se puede utilizar los siguientes criterios:

Naturaleza. - El signo del impacto hace alusión al carácter de benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I). - Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que (12) expresará una destrucción total del factor en el área en la que se

produce el efecto, y el (1) una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX). - Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter **puntual (1)**. Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será **total (8)**, considerando las situaciones intermedias, según su degradación, como impacto **parcial (2)** y **extenso (4)**.

Momento (MO). - El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: **(4)** para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento **inmediato**) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); **(2)** cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (**medio plazo**), y **(1)** cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (**largo plazo**). Si, como en el caso anterior, concurrese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE). - Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto **fugaz**, asignándole un valor de **(1)**. Si dura entre 1 y 10 años, **temporal (2)**; y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera como **permanente** asignándole un valor de **(4)**.

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el **corto plazo (1)**; entre uno y diez años se considera el **medio plazo (2)**, y se superan los diez años se considera **irreversible (4)**.

Sinergia (SI)

Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser **negativa**.

Acumulación (AC)

Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es **acumulativo (4)**.

Relación Causa-Efecto (EF)

La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es **directa (4)** si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es **indirecta (1)** si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

Periodicidad (PR)

Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser **continuo (4)**, **periódico (2)**, o **irregular (1)**.

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la

reconstrucción por medios naturales) y puede ser de Manera Inmediata con valor de (1), a mediano plazo (2), mitigable (4) e irre recuperable (8).

Importancia del impacto. -Ya se ha asentado que la importancia del impacto, es la importancia del efecto ante una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental aceptado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el puntaje propuesto a continuación.

Tabla V. 13. Criterios de importancia

Importancia de impacto	puntaje
Irrelevante o compatible	$0 \leq I \leq 25$
Moderado	$24 \leq I \leq 50$
Severo	$50 \leq I \leq 75$
Critico	$75 \leq I$

Los elementos de la matriz de importancia identifican la importancia (Iij) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj).

En esta etapa de la valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como **Importancia del Impacto o Índice de Incidencia**.

La Importancia del impacto o índice de incidencia, la definimos como el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a la vez a la serie de atributos de tipo cualitativo como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.



Matriz V.5 Matriz depurada de impactos (Ver detalle en Anexos).

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	NI: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinérgico	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto				
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire																	
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-30	Moderado	1		
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	1	-31	Moderado	2		
			Acarreos y sobrecarros	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-28	Moderado	3		
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-28	Moderado	4		
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-28	Moderado	5		
			Nivel de polvo																	
			Despalme	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-30	Moderado	6		
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	1	1	-31	Moderado	7		
			Acarreos y sobrecarros	-1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	1	1	-29	Moderado	8		
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-28	Moderado	9		
			Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-28	Moderado	10		
			Nivel de Ruidos																	
			Despalme	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-28	Moderado	11		
		Cortes y Terraplenes	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-28	Moderado	12			
		Acarreos y sobrecarros	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-28	Moderado	13			
		Pavimentación	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-28	Moderado	14			
		Clima	Confort climático																	
		Despalme	-1	4	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	15			
		Calidad del agua																		
		Despalme	-1	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	2	-27	Moderado	16			
		Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-29	Moderado	17			
		Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	18			
		Pavimentación	-1	2	4	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-31	Moderado	19			
		Recursos Hídricos																		
		Despalme	-1	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	20			
		Estructuras y obras de drenaje	-1	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	21			
		Pavimentación	-1	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	22			
		Recarga de acuíferos																		
		Despalme	-1	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	23			
		Despalme	-1	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	24			
		Cortes y Terraplenes	-1	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-29	Moderado	25			
		Pavimentación	-1	2	2	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	26			
		Calidad y capacidad ambiental																		
		Despalme	-1	2	4	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	27			
		Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	28			
		Pavimentación	-1	4	2	4	2	2	2	2	1	4	1	2	-33	Moderado	29			
		Geo-edafología																		
		Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	30			
		Relieve y formas																		
		Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	31			
		Compactación																		
		Despalme	-1	4	4	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	32			
		Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-33	Moderado	33			
		Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	4	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-33	Moderado	34			
		Pavimentación	-1	4	4	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-37	Moderado	35			
		Erosión del suelo																		
		Despalme	-1	4	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado	36			
Despalme	-1	4	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-35	Moderado	37					
Cortes y Terraplenes	-1	4	4	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-40	Moderado	38					
Medio físico	Medio biótico	Flora	Interes																	
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	39			
			Despalme	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-33	Moderado	40			
		Densidad																		
		Despalme	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	41				
		Despalme	-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-33	Moderado	42				
	Calidad																			
	Despalme	-1	1	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	43					
	Despalme	-1	1	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	44					
	Fauna	Abundancia																		
		Despalme	-1	1	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	45				
		Despalme	-1	1	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	46				
	Circulación vehicular	-1	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-31	Moderado	47					
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos																	
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	48			
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-29	Moderado	49			
			Cortes y Terraplenes	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	50			
			Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-27	Moderado	51			
Pavimentación			-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	2	-31	Moderado	52				
Calidad intrínseca																				
Despalme		-1	1	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-31	Moderado	53					
Despalme		-1	1	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	54					
Cortes y Terraplenes		-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	55					
Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción		-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-31	Moderado	56					
Pavimentación		-1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	4	-29	Moderado	57					
Circulación vehicular	-1	1	4	4	4	4	4	2	1	4	2	-33	Moderado	58						
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados y servicio	Infraestructura y servicio																		
		Vías de comunicación																		
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida																	
	Circulación vehicular		1	2	4	4	4	4	1	1	4	4	2	38	Moderado	59				
	Medio Económico	Población	Accesibilidad																	
			Circulación vehicular	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	2	35	Moderado	61			
		Relaciones sociales																		
		Circulación vehicular	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	2	35	Moderado	62				
	Demografía																			
	Estructura ocupacional																			
Despalme	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	34	Moderado	63						
Cortes y Terraplenes	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	34	Moderado	64						
Acarreos y sobrecarros	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	32	Moderado	65						
Pavimentación	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	34	Moderado	66						
Circulación vehicular	1	4	4	4	2	2	2	1	4	4	2	40	Moderado	67						
Actividades y relaciones económicas																				
Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	2	2	38	Moderado	68						

V.1.3 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

En la tabla V.14. Se muestran la relación de los elementos con las actividades y el impacto más significativos, que se generan durante las etapas del proyecto obtenidas de la matriz depurada V.5.

Tabla V.14. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Relación	Impacto	Descripción Breve
Aire- Despalme	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante el despalme se removerá la capa orgánica del suelo con lo cual se generarán gases, producto de la combustión interna de la maquinaria a utilizar, afectando la calidad del aire.
Aire- Cortes y terraplenes	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la realización de los cortes y terraplenes se generarán gases, producto de la combustión interna de los equipos y maquinaria, lo cual afectará la calidad del aire.
Aire-Acarreos y sobrecarreos	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante los acarreos y sobrecarreos de las terracerías se removerán grandes volúmenes de material, lo que generará partículas gaseosas producto de la combustión interna de la maquinaria a utilizar, afectando a la atmósfera y la calidad del aire.
Aire-Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante el movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción, durante las diferentes etapas de construcción, se generarán gases, con lo cual se afectará la calidad del aire.
Aire-pavimentación	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la pavimentación del tramo camino se utilizará maquinaria pesada, con lo cual se generarán partículas gaseosas que afectarán la calidad del aire.
Aire-Despalme	Nivel de polvo	Durante el despalme, se removerá la capa de horizonte orgánico, con lo cual se afectará la calidad del aire por la dispersión del polvo en el área.
Aire- Cortes y terraplenes	Nivel de polvo	Durante la realización de los cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo que ocasionarán la dispersión de polvo afectando la calidad del aire.
Aire-Acarreos y sobrecarreos	Nivel de polvo	Durante los acarreos y sobrecarreos de las terracerías se removerán grandes cantidades de suelo ocasionando la dispersión de partículas de polvo a la atmósfera, con lo cual se afectará la calidad del aire.
Aire- Pavimento	Nivel de polvo	Durante la pavimentación del camino se acomodará y conformará material de terracerías, dicha acción generará un aumento de polvo lo cual afectará la calidad del aire.
Aire- Despalme	Nivel de ruidos	Durante las actividades de despalme, se removerá la capa fértil de suelo, lo cual generará un aumento en el nivel de ruidos, ocasionado por el trabajo de la maquinaria.
Aire- Cortes y terraplenes	Nivel de ruidos	Para la realización de cortes y terraplenes se empleará maquinaria pesada, que ocasionará un aumento en el nivel sonoro.
Aire- pavimentación	Nivel de ruidos	Durante los trabajos de pavimentación, se empleará equipo y maquinaria pesada, lo cual generará un aumento en el nivel sonoro.
Clima-Desmante	Confort climático	Con la pérdida de cobertura vegetal durante el desmante se generará un cambio en el microclima del sitio y modificaciones a la temperatura.
Agua-Despalme	Calidad del agua (Aporte de sedimentos y sustancias deletéreas)	Durante el despalme se removerá la capa de superficial del suelo, se realizará el movimiento de terracerías lo que originará que se acumulen partículas libres que con la presencia de lluvia serán arrastradas hacia los cuerpos de agua. También puede ocasionarse la afectación de la calidad del agua por partículas de neumáticos, fugas de combustible y aceite.
Agua- Estructuras y obras de drenaje.	Calidad del agua (Aporte de sedimentos y sustancias deletéreas)	Durante la construcción de las estructuras y obras de drenaje, se realizará el movimiento de terracerías lo que originará que se acumulen partículas libres que con la presencia de lluvia serán arrastradas hacia los cuerpos de agua. También puede ocasionarse la afectación de la calidad del agua por partículas de neumáticos, fugas de combustible y aceite.
Agua- Cortes y terraplenes	Calidad del agua (Aporte de sedimentos y sustancias deletéreas)	Durante los cortes y el relleno de terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, que debido a las pendientes abruptas de la zona gran parte de ellos serán arrastrados por las lluvias y ser transportados a los cuerpos de agua. Al mismo tiempo se generarán residuos provenientes de la maquinaria en operación, la cual generará contaminación por fugas de combustible y aceite en la superficie de rodamiento lo cual por escurrimiento contaminará el agua.

Agua- pavimentación	Calidad del agua (Aporte de sedimentos y sustancias deletéreas)	Durante la colocación de las terracerías del pavimento del camino, se pueden generar arrastre de sedimentos, afectando cuerpos de agua en la zona. Además durante el trabajo de la maquinaria, se pueden generar fugas de combustible y aceites que afectarán la calidad del agua.
Agua-Despalme	Recursos hídricos	Con el despalme se retirará la capa del horizonte orgánico con lo cual se impedirá la recarga de acuíferos afectando los recursos hídricos de la zona.
Agua- Cortes y terraplenes	Recursos hídricos	Durante la ejecución de los cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo y pueden obstruir a los cuerpos de agua presentes en la zona y afectar los recursos hídricos.
Agua- pavimentación	Recursos hídricos	Con los trabajos de pavimentación se colocarán terracerías, con lo cual se generarán sedimentos que pueden afectar escurrimientos superficiales afectando los recursos hídricos de la zona.
Agua- Desmonte	Recarga de acuíferos	Con el desmonte se derribará la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea que cubre la zona, lo cual repercutirá en la infiltración del agua para la recarga de acuíferos.
Agua- Despalme	Recarga de acuíferos	Con el despalme se removerá el mantillo que cubre al suelo, con lo cual se afectará la infiltración disminuyendo la recarga de acuíferos en la zona.
Agua- Cortes y terraplenes	Recarga de acuíferos	Con los cortes y terraplenes se modificará la geomorfología esto implica cambios en la vegetación del sitio lo cual repercutirá en la recarga de los mantos freáticos.
Agua- pavimentación	Recarga de acuíferos	Con la colocación del material de pavimento, se impedirá la infiltración del agua, afectando la recarga de acuíferos.
Suelo-Despalme	Calidad y capacidad Ambiental (Pérdida de la capa fértil)	Con el despalme se removerá el suelo con maquinaria pesada lo cual provocará la afectación a la capa fértil del suelo.
Suelo- Cortes y terraplenes	Calidad y capacidad Ambiental (Pérdida de la capa fértil)	En las actividades de cortes y terraplenes, se removerán grandes cantidades de suelo con la maquinaria, ocasionando afectación de los horizontes del suelo disminuyendo, su calidad ambiental y capacidad.
Suelo- Cortes y terraplenes	Geo-edafología	Con las actividades de cortes y terraplenes se afectará la estratigrafía del suelo, que alterará sus características físicas.
Suelo- Cortes y terraplenes	Relieve y formas	Durante los trabajos de cortes y terraplenes, se removerán grandes volúmenes de suelo y la remoción de sus horizontes por tanto, se modificará las formas y el tipo de relieve del sitio.
Suelo-Despalme	Compactación	Durante el despalme, se ocasionará la compactación del suelo con el movimiento de la maquinaria.
Suelo- Cortes y terraplenes	Compactación	Con la construcción de los cortes y terraplenes, se removerán y compactarán grandes cantidades de suelo.
Suelo- Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción		Durante las diferentes actividades que engloba el proyecto habrá movimiento de maquinaria y personal en la zona de proyecto, que ocasionará la compactación del suelo.
Suelo- pavimentación	Compactación	Con pavimento del camino, se colocará material asfáltico y posteriormente con las cargas vehiculares sobre el suelo, provocará una compactación y consolidación mayor a la natural del suelo.
Suelo-Desmonte	Erosión	Durante el desmonte, se removerá la cobertura arbórea, arbustiva y herbácea, con lo cual se activarán procesos de erosión, hídrica y eólica.
Suelo-Despalme	Erosión	Durante el despalme se removerá la capa fértil que cubre al suelo, con lo cual el material edáfico quedará expuesto a la erosión.
Suelo- Cortes y terraplenes	Erosión	Con los trabajos de cortes y terraplenes a lo largo del trazo del camino, se realizará la remoción del suelo modificando sus diferentes capas dejándolo, expuesto a la erosión.
Vegetación- Desmonte	Interés (Cambios en la cobertura vegetal)	Durante el desmonte se removerán diferentes especies de árboles, arbustos y herbáceas ocasionando modificaciones en la cobertura vegetal.
Vegetación- Despalme	Interés (Cambios en la cobertura vegetal)	Con el despalme se eliminarán toda la flora que quedo después del desmonte, afectando la zona de interés florístico.
Vegetación- Desmonte	Densidad (Pérdida de la cobertura vegetal)	Durante el desmonte habrá remoción de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas en todo el trazo de camino, ocasionando la pérdida de la cobertura vegetal.
Vegetación-Despalme	Densidad (Pérdida de la cobertura vegetal)	Con el despalme se eliminará toda la vegetación de menor tamaño en toda el área a construir, este efecto repercutirá en la densidad total de las especies.
Fauna-Desmonte	Calidad (Fragmentación de Hábitats)	Con el derribo de la cobertura vegetal se afectarán en gran medida, zonas donde la fauna silvestre utiliza como hábitat, ocasionado su desplazamiento hacia otros lugares, afectando su calidad.

Fauna- Despalme	Calidad (Fragmentación de Hábitats)	Con el despalme se afectará algunas áreas que la fauna utiliza como refugios. De igual forma se afectarán áreas que la avifauna utiliza como hábitat y zonas donde mamíferos medianos y pequeños utilizan de madriguera ocasionando su desplazamiento, lo cual repercutirá en la abundancia de las especies.
Fauna- Desmonte	Abundancia (Afectación de áreas de anidación y madrigueras)	Durante el desmonte de la vegetación, se afectarán áreas que la fauna utiliza de refugio y anidación ocasionando su desplazamiento hacia otras zonas.
Fauna- Despalme	Abundancia (Afectación de áreas de anidación y madrigueras)	Durante el despalme, se retirará la capa fértil del suelo, con lo cual se afectarán algunos sitios donde la fauna utiliza como refugio, por lo tanto los organismos tenderán a desplazarse a otras áreas.
Fauna-Circulación vehicular	Abundancia (Afectación de áreas de anidación y madrigueras)	Durante la construcción y una vez finalizado los diferentes conceptos antes mencionados, se acrecentará la barrera entre el camino construido y el ecosistema natural que influenciará en el movimiento de fauna terrestre, afectando su abundancia.
Paisaje- Desmonte	Componentes paisajísticos	Durante la preparación del sitio se derribarán árboles, arbustos y herbáceas, con lo cual se verá afectada la flora de la zona y repercutirá en el deterioro de uno de los componentes principales del paisaje.
Paisaje- Despalme	Componentes paisajísticos	Con la remoción de los 30 cm de la capa del horizonte orgánico, se afectará al componente suelo ocasionando un mayor deterioro de la calidad paisajística.
Paisaje-Cortes y terraplenes	Componentes paisajísticos	Con las actividades de cortes y terraplenes se modifica la geoforma y la percepción actual del sitio, con ello hay una afectación a la calidad paisajista.
Paisaje pavimentación	Componentes paisajísticos	Con la colocación del pavimento, se afectará la calidad del paisaje natural de la zona.
Paisaje-Desmonte	Calidad intrínseca	Con la eliminación de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, se deteriora de manera visible la calidad del paisaje.
Paisaje- Despalme	Calidad intrínseca	Con el despalme se eliminará la capa de materia orgánica dejando la intemperie el suelo afectando la calidad del paisaje.
Paisaje-Cortes y terraplenes	Calidad intrínseca	Durante los cortes y terraplenes, se removerán grandes volúmenes de suelo lo cual generará una modificación y un impacto al paisaje.
Paisaje- Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	Calidad intrínseca	Con el movimiento de la maquinaria durante la construcción de la obra, se generará un impacto al paisaje natural del sitio.
Paisaje- pavimentación	Calidad intrínseca	Con la pavimentación del camino, se colocarán terracerías, con lo cual se afectará el paisaje natural del sitio.
Paisaje- Circulación vehicular	Calidad intrínseca	Con la construcción del camino y la circulación se afectará la calidad intrínseca del paisaje.
Infraestructura y servicios-circulación vehicular	Vías de comunicación	Con la construcción del camino el tránsito de personas, bienes y servicios, será más rápido, cómodo y seguro, trayendo beneficios a los habitantes.
Aspectos humanos-Circulación vehicular	Calidad de vida	Con la construcción del camino traerá beneficios a las comunidades, mejorando la calidad de vida de los habitantes. Al iniciarse el funcionamiento del camino, se prevé un aumento en el flujo vehicular por la zona, debido a que se acortarán distancias y tiempos de recorrido para trasladarse a comunidades más cercanas.
Economía. Despalme	Estructura ocupacional	Con los trabajos de despalme, se generarán fuentes de empleo temporales, lo cual repercutirá en la economía de los pobladores.
Economía. Cortes y terraplenes	Estructura ocupacional	Con los trabajos de cortes y terraplenes se generarán fuentes de empleo temporales, beneficiando a los habitantes de la zona.
Población-Acarreos y Sobreacarreos.	Estructura ocupacional	Con los trabajos de Acarreos y Sobreacarreos, se utilizarán los vehículos de transporte de la región lo que generará una derrama económica en la región.
Población-Circulación vehicular	Estructura ocupacional	Al iniciarse la circulación vehicular se prevé que esto genere un aumento en la actividad comercial al reducirse distancias y tiempos de recorrido, mejorando la calidad de vida de los habitantes de esta zona.
Economía- Circulación vehicular	Actividades y relaciones económicas	Al iniciarse la circulación vehicular, se prevé que esto genere un aumento en la actividad comercial al contar con una vía de comunicación que permita a los habitantes trasladarse a la cabecera municipal y a las comunidades circunvecinas para poder realizar intercambios comerciales, mejorar su economía.

V.2.2.1 Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, podemos desarrollar el modelo de valoración cualitativa, en base a la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j .

La suma ponderada de la importancia, I_{ij} del impacto de cada elemento tipo, por columnas, I_{Rj} , nos identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas (Matriz V.5). Asimismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas, I_{Ri} , nos indicará los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente (columna total de la fase Rel. Matriz V.5).

La importancia relativa total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos, se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados. Una vez efectuada la valoración cualitativa, en base a la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j , se procedió a la valoración del efecto total que la acción A_i produce sobre los componentes ambientales, subsistemas, etc.

V.2.2.2 Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas, I_i , constituye otro modo, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida en la valoración relativa, pero en este caso por suma algebraica, la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, I_j , nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad (columnas totales de la fase Abs. Matriz V.7.); se reflejan los efectos totales permanentes I_{Pj} producidos.

Para cada columna, y en las filas correspondientes, por adición algebraica, vienen indicados los efectos totales causados en los distintos componentes subsistemas y sistemas presentes en la matriz de impactos.

La utilidad de la valoración absoluta, radica principalmente en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa), son altamente impactados (gran importancia absoluta). Si solo se estudiara la importancia relativa, quedaría enmascarado el hecho del gran impacto que se puede producir sobre un factor.

Tabla V.15. Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Aire	Calidad del aire	Despalme, Cortes y terraplenes, Acarreos y Sobrecarreos y Movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación	-403	-12.09	Muy Agresivo
		Nivel de polvo	Despalme, Cortes y terraplenes, Acarreos y Sobrecarreos, pavimentación.			
		Nivel de ruido	Despalme, cortes y terraplenes y revestimiento,			
2	Tierra y Suelo	Compactación	Despalme, Cortes y terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación	-392	-11.76	Muy Agresivo
		Erosión del suelo	Desmonte, Despalme y Cortes y terraplenes			
		Calidad y capacidad ambiental	Despalme, Cortes y terraplenes.			
		Geoedafología	Cortes y terraplenes.			
		Relieve y formas	Cortes y terraplenes.			
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Desmonte, Despalme, Cortes y terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación	-341	-34.1	Muy Agresivo
		Deterioro de la calidad paisajista	Desmonte, Despalme, Cortes y terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona y revestimiento, circulación vehicular.			
4	Agua	Calidad del agua	Despalme, Estructuras y obras de drenaje, cortes y terraplenes, pavimentación.	-312	-9.4	Muy Agresivo
		Recarga de acuíferos	Desmonte, Despalme, Cortes y Terraplenes y revestimiento.			
		Recursos hídricos	Despalme, Cortes y Terraplenes y revestimiento,			
5	Fauna	Abundancia	Desmonte, Despalme, Circulación Vehicular.	-151	-11.325	Agresivo
		Calidad	Desmonte, Despalme.			
6	Flora	Interes	Desmonte y despalme.	-134	-10.05	Agresivo
		Densidad	Desmonte y despalme.			
7	Clima	Confort climático	Desmonte	-36	-1.08	Poco Agresivo
8	Población	Estructura ocupacional	Despalme, Acarreos y sobrecarreos, pavimentación, Circulación Vehicular.	172	1.72	Beneficioso
9	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	108	0.76	Beneficioso
		Accesibilidad	Circulación vehicular.			
		Relaciones sociales	Circulación vehicular.			
10	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	38	0.76	Beneficioso
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	38	0.76	Beneficioso

Tabla V.16. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento.

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cualificación del efecto
Tierra y Suelo	El impacto al suelo será perjudicial, estas afectaciones se ocasionarán en la preparación del sitio, cuando se lleve a cabo el desmonte de la vegetación, y despalme que implica la remoción de la capa fértil, así como en la etapa de construcción, principalmente al realizar las actividades de cortes y terraplenes, se removerán grandes volúmenes de suelo, se modificarán los procesos de infiltración por compactación, se espera que una vez concluida la obra y con la aplicación adecuada de las medidas de mitigación, así como la resiliencia del medio restablezca las afectaciones a las características edáficas.	Perjudicial
Paisaje	A nivel del Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajística es perjudicial debido a la obra que se pretende realizar una modificación en los componentes paisajísticos, por tanto se afectará la percepción general que se tiene del medio natural se espera que con la adecuado seguimiento de las medidas de mitigación desde la etapa de la preparación del sitio que es la parte donde aunado a la circulación de vehículos, aumenta el deterioro paisajista provocado por la obra, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño de este sitio.	Perjudicial
Aire	El deterioro de la calidad de aire fue identificado como perjudicial, será máxima durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, como en las actividades de cortes y terraplenes que realizará la maquinaria emitiendo a la atmosfera concentraciones de gases, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, que por su volumen no significativo serán esparcidas inmediatamente, resultando la calidad del aire igual a la existente antes de la construcción del proyecto.	Perjudicial
Agua	La modificación de los sistemas hídricos se identificó como perjudicial, en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua; durante la operación del proyecto y debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias debido al efecto de lavado en la superficie de rodamiento y por la acción colectora de las obras de drenaje superficial presentes a lo largo del eje del camino construido. Se considera que la disminución en la infiltración y captación de agua será poco significativa por el porcentaje del área de construcción con relación al SAR.	Perjudicial
Fauna	El deterioro del componente fauna se identificó como perjudicial esta afectación se agudiza en las actividades de preparación del sitio durante el desmonte y despalme, con el derribo de la vegetación ocasionará, la desaparición del hábitat de fauna principalmente a las aves, las cuales resultan especialmente perturbadas ante la desaparición de sus áreas de nidificación. Esto ocasionará sin duda el desequilibrio a las actividades normales de la fauna existente forzándolos a un proceso de readaptación en nuevos nichos, produciéndoles una etapa de estrés, reduciendo la calidad de vida de la fauna.	Perjudicial
Flora	Durante la preparación del sitio se realizará el desmonte en esta etapa se dará la máxima afectación a la vegetación, ya que se derribará el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, lo que traerá otras consecuencias, la erosión del suelo, una disminución en los servicios ambientales, afectación a la fauna silvestre, se espera que al finalizar las actividades de la obra, se espera que al finalizar el proyecto la superficie y cobertura vegetal pueda recuperarse en un 20%, y que los equilibrios en estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento. Este elemento fue identificado como poco agresivo.	Perjudicial
Clima	La modificación del clima fue identificado como perjudicial este elemento se verá afectado al colocarle el pavimento y a lo largo de todo el ancho de la superficie de rodamiento se incrementara la temperatura, generándose un cambio en el microclima específico sobre el camino.	Perjudicial

Economía	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento de las áreas pobladas urbanas principalmente en las orillas de las comunidades, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte por el SAR así como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se podría considerar como beneficioso.	Beneficioso
Aspectos humanos	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento en la calidad de las vías generales de comunicación lo que conllevará, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte por el SAR así como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se redundará en una calidad de vida mejor.	Beneficioso
Infraestructura y servicios	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento en la infraestructura de comunicación y con ello un aumento y calidad de los servicios básicos.	Beneficioso
Población	Se prevé el aumento de la oferta de empleo durante la etapa de construcción del proyecto y la creación de nuevas fuentes de empleo durante la operación del proyecto.	Beneficioso

V.2.4. Identificación y descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas de construcción de la obra

La obra está dividida en cuatro etapas: preliminares, preparación del sitio, construcción, puesta en operación y mantenimiento, las cuales fueron descritas en el Capítulo II; en cada una de estas etapas se llevarán a cabo diferentes actividades que afectarán de manera directa en la calidad ambiental del sitio.

Los impactos más significativos se presentarán en las etapas de preparación del sitio, seguido de la etapa de construcción, siendo el más significativo el primero debido a que dentro de esta etapa se desproveerá ecológicamente al sitio.

Componente Afectado: TIERRA Y SUELO

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, Construcción de la obra

Actividad: Desmonte, Despalme, Cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción y Pavimentación.

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de preparación del sitio, principalmente cuando se lleve a cabo el desmonte y despalme del suelo, dentro de la zona de cerros. Al realizar la remoción del suelo se verá disminuida una cantidad importante de nutrientes presentes, además de la muerte de la fauna edafológica y microorganismos; traerá como consecuencia la no fijación y aporte de nutrientes, aunado a la pérdida de materia orgánica, el suelo presentará una disminución de su calidad, pero es importante recalcar que el impacto se ve disminuido, puesto que la mayor parte de las tierras presentan ya un grado de degradación. En la construcción de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo con lo cual se suscitará una pérdida de la naturaleza del material edafológico, afectando sus propiedades además que con los cortes se promueven los procesos de erosión hídrica y eólica. Así mismo durante el tendido de la carpeta asfáltica, movimiento de maquinaria y camiones de volteo, pueden ocurrir derrames de aceites y gasolinas de la maquinaria, hules de llantas y residuos que pueden ocasionar la contaminación del suelo.

Componente: Paisaje

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, Construcción de la obra y operación

Actividad: Desmonte, Despalme, Cortes y terraplenes, movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción pavimentación, y Circulación vehicular.

Durante la construcción de las obras se realizarán movimientos de tierra y la presencia de la estructura propia produce cambios en la vegetación en la morfología del lugar. Con la construcción del camino, se generará una modificación permanente del paisaje al incorporar un volumen de tránsito diario. Durante la operación del camino, el tránsito de vehículos generará que los usuarios tiren

basura a lo largo del trayecto de la misma, además de la generación de residuos líquidos (aceites, lubricantes, etc.). Es importante recalcar que el impacto a este componente es agresivo debido a las características de deterioro que presenta el paisaje natural que se ha sido acumulado por muchos años; además de estar determinado por el clima, geología, tipo de suelo, y vegetación, sin embargo, es irreversible y permanente. Además, se generará una alteración visual, afectación a los servicios ambientales, modificación en los patrones de distribución de las poblaciones naturales.

Componente afectado: AIRE

Etapas del proyecto: Construcción de la obra

Actividad: Despalme, Cortes y terraplenes, Acarreos y Sobreacarreos, movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción, pavimentación.

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo con la operación de la maquinaria y equipos, se generarán emisiones de gases como CO₂, CO, NO_x e hidrocarburos producto de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina como combustible, además se generará un incremento en los niveles de ruido en el momento de la construcción. La maquinaria que realizará los trabajos de cortes y terraplenes removerá volúmenes de tierra lo cual generará emisiones de gases productos de la combustión y la dispersión de partículas de polvo, estas serán emitidas a la atmosfera deteriorando la calidad del aire, activando consigo la contaminación dentro del SAR, lo cual afectará a largo plazo directamente a los componentes bióticos. Así mismo el equipo y maquinaria usada para las distintas acciones van a producir importantes niveles de ruido en general durante las diferentes etapas de construcción, ocasionando la contaminación por ruido.

Componente Afectado: AGUA

Etapas del proyecto: Construcción de la obra y operación

Actividad: Desmonte, Despalme, Estructuras y obras de drenaje, Cortes y terraplenes, pavimentación y circulación vehicular.

El componente agua se verá afectado con la preparación del sitio con las actividades de desmonte y despalme, disminuirá la recarga de acuíferos en la zona, con las actividades de cortes y terraplenes que implica la remoción de volúmenes de suelo, aumentará el aporte de partículas sueltas a través de los procesos de escorrentías que llevarán estas partículas a los diferentes cuerpos de agua. También se generarán alteraciones de los patrones de drenaje natural en corrientes superficiales, y debido a la pavimentación a lo largo del tramo del camino se presentará la alteración de la recarga vertical de acuíferos de la calidad del agua subterránea, de igual forma, debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias debido al efecto de lavado en la superficie de rodamiento y por la acción colectora de las obras de drenaje superficial presentes a lo largo del eje del camino construidas. Cuando el camino esté en operación, podría haber un incremento de residuos sólidos, sobre todo por los que deja la actividad humana al transitar por el proyecto. La basura podría bloquear los cauces naturales, aunque este impacto sea poco significativo.

Componente Afectado: FAUNA

Etapas del proyecto: Preparación del sitio, Construcción de la obra y Operación

Actividad: Desmonte, Despalme y Circulación Vehicular.

El componente fauna se verá afectada principalmente en la etapa de la preparación del sitio, debido al desmonte de la vegetación que ocasionará la fragmentación de ecosistemas y destrucción de los hábitats naturales, lo que conlleva a la apertura de áreas de colonización, una disminución de especies y de la biodiversidad. Así mismo la circulación vehicular ocasionará afectaciones a los animales carroñeros (zopilotes, cuervos y coyotes), los cuales se verán amenazados al acercarse a comer animales muertos que se

encuentran sobre el camino o en el caso de la fauna de desplazamientos cortos como mamíferos pequeños pueden ser atropellados; aunque esto dependerá del tráfico vehicular. Por lo anterior, la toma de medidas apropiadas puede reducir o mitigar los impactos potenciales durante las diferentes etapas del proyecto.

Componente Afectado: FLORA (vegetación)

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio y construcción de la obra

Actividad: Desmonte y Despalle.

El impacto ambiental más evidente a generar al componente flora se concentra en la etapa de preparación del sitio y construcción. Este impacto se inicia con el desmonte que implica la remoción total de los diferentes estratos de vegetación arbórea, arbustivo y herbáceo. Las afectaciones se darán, debido a la reducción de la superficie y cobertura vegetal de esta comunidad predominante, afectando su estructura y fisonomía al segregarse su población. Las actividades de desmonte generan también impactos visuales en el paisaje debido al derribo de especies vegetales; además de la afectación directa sobre vegetación y paisaje, el desmonte genera impactos indirectos sobre la fauna, por pérdida de hábitats; sobre la calidad del aire, por la emisión de polvo y sobre suelo y agua, por la pérdida de protección contra la erosión. Adicional a los anteriores impactos, el desmonte genera residuos vegetales resultado de la remoción de árboles como troncos, ramas y follaje; material que debe disponerse adecuadamente para evitar bloqueo y desviación del escurrimiento. El impacto ocasionado a la vegetación es residual hasta que la cobertura vegetal sea restaurada mediante la aplicación de las medidas de mitigación adecuadas.

Componente Afectado: CLIMA

Etapas del proyecto: Preparación del sitio, Construcción de la obra y operación.

Actividad: Desmonte.

La afectación a este factor estará dado por diferentes causas desde la pérdida del recurso vegetal que influye en el cambio del clima local, debido a la pérdida de evapotranspiración, de sombras, de filtración de agua, de regulación de temperatura del suelo, etc. agregado a esto, el tendido de la capa de material asfáltico genera modificaciones que se agudizan cuando se divide una zona con cubierta vegetal homogénea, ya que se crea un desequilibrio en el ecosistema deteriorándolo y favoreciendo la formación de manchones aislados. Los cambios microclimáticos y, en especial, los mesoclimáticos pueden ocasionar efectos secundarios sobre los ecosistemas como cambios en los regímenes de lluvia local, ocasionando problemas de inundaciones o sequías. Para el caso, se considera un cambio de tipo muy localizado y sus alcances no serían mayores; lo anterior con fundamento en la experiencia observada con otras obras del mismo tipo y su área de influencia, en la que la presencia de cobertura vegetal a lo largo del derecho de vía, recompensa dichos efectos.

Componente Medio Socioeconómico

Componente Afectado: SOCIOECONÓMICO

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, construcción de la obra y operación

Actividades. Obras y actividades provisionales, Desmonte, Despalle, Estructura y obra de drenaje, Cortes y terraplenes, Movimientos de maquinaria y personal en la zona, pavimentación, Obras complementarias y señalización y Circulación vehicular.

Dentro de este rubro se presentarán impactos positivos, uno de ellos es la generación de empleos en las diferentes etapas de construcción y que durante la operación de la carretera podrán convertirse en permanentes. El impacto de mayor importancia es la comunicación entre las comunidades ya que una vez concluida las obras de construcción, las poblaciones aledañas y usuarios serán beneficiados por contar con una vialidad conforme a las especificaciones técnicas que norman este tipo de obras y como ventajas

serán el incremento de velocidad, mayor comodidad, seguridad durante el traslado y una reducción de tiempos de traslado. Toda ventaja se verá reflejada en beneficios socioeconómicos al momento de reducir los tiempos y por lo tanto la disminución de insumos para los vehículos. Lo anterior contribuirá en el aumento de la actividad comercial logrando un desarrollo económico y social para sí mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta región.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO VI

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



CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

CAPÍTULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII.1. ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL SIN CONSIDERAR EL PROYECTO

El sistema Ambiental Regional estudiado está compuesto por una sola unidad ambiental, la cual muestra un estado de conservación media, con características perturbadas en cuanto a sus recursos naturales como suelo, vegetación, fauna y paisaje debido de las diferentes actividades antropogénicas que se ejecutan como: el cultivo de maíz, obras de infraestructura de comunicación, y vivienda; estas acciones han ocasionado cambios en la cobertura vegetal y erosión del suelo.

De acuerdo a los datos estadísticos analizados en el capítulo IV, el tamaño de la población, aunque en forma lenta, se incrementará en los próximos años en los municipios implicados en el proyecto, en el área de influencia que abarca el proyecto la tasa de crecimiento anual es de 1.21 es mayo a la tasa de crecimiento estatal; de acuerdo a este crecimiento de población, se prevé en la zona en estudio demandará nuevas áreas para el desarrollo. Por tanto, la construcción del camino permitirá una comunicación eficaz y rápida, favoreciendo la estructura poblacional y desarrollo económico de los habitantes de esta región.

Por su parte, la producción comercial para el mercado local enfrenta la competencia con el resto del país y el mundo por lo que su supervivencia y ulterior desarrollo dependerá principalmente de la capacidad de agregar un mayor valor a sus productos y de insertarse de manera eficiente en las cadenas productivas no sólo locales sino también regionales.

La mayor parte del SAR corresponde a una zona rural altamente modificada por las actividades antropogénicas (tumba, roza y quema) y la utilización de áreas forestales para el cultivo de maíz; de acuerdo al recorrido de campo se puede observar que ha habido un deterioro significativo en el incremento de deforestación se podría considerar como severa donde se presenta una remoción de la vegetación natural hasta en un 100% a causa de distinto factores como lo son el cambio de uso de suelo para la agricultura o para la ganadería y la tala de árboles sin un estudio. áreas agroforestales, predominantemente por la tala individual de arbolado para su utilización de:

De acuerdo a lo anterior se puede pronosticar que esta tendencia de cambio en la vegetación en la mayor parte del SAR y en específico en la zona de la ejecución del proyecto se mantendrá ligeros modificaciones al alza en los próximos años.

Bajo este contexto, se presenta en la tabla VII.1, el estado actual y tendencial de los principales factores ambientales dentro del sistema resumidos por elemento y afectación.

Tabla VII.1. Tendencias de cambio del SAR y escenario sin proyecto.

Elemento	Afectación	Tendencia	Escenario tendencial a 10 años
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Actualmente en el sitio existe una generación baja de emisiones de gases que provenientes de la circulación de vehículos, debido a que se trata de una zona rural, donde las fuentes móviles de contaminación son bajas.	Se prevé que haya un aumento en la emisión de gases, debido al aumento en el número de vehículos por esta zona.
Clima	Cambio climático	Ya existen cambios en el microclima de la zona debido a la afectación de la cobertura vegetal por cambio de uso de suelo, por actividades antropogénicas.	Se prevén variaciones cada vez mayores de acuerdo a las tendencias globales, por el calentamiento global.

Agua	Contaminación de los escurrimientos superficiales y de los acuíferos subterráneos existentes en la zona.	Una mayor contaminación de los cuerpos de agua por la descarga de aguas residuales, residuos, por aumento de población, menor infiltración de acuíferos por la falta de cobertura vegetal en las partes altas de la microcuenca.	Se prevé una mayor contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, debido al crecimiento poblacional. Menor recarga de acuíferos por falta de cobertura vegetal.
Tierra y Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	Hay alteración de las propiedades de suelo debido a las diferentes actividades de cambio de uso de suelo: como la agricultura y ganadería y por la extensión de las zonas urbanas.	Se prevé la pérdida de la fertilidad de suelo, aumento en los procesos de erosión hídrica y eólica por causas antropogénicas.
Geoforma	Cambio geomorfología.	Se prevé un cambio significativo en la morfología del relieve de la zona por las diferentes actividades: deforestación, agricultura y brechas.	Modificación del relieve de la zona.
Flora	Cambios y recuperación en la cobertura vegetal	Recuperación de la cobertura vegetal por una disminución de las superficies cultivadas, una recuperación gradual de la vegetación.	Recuperación gradual la cobertura vegetal nativa.
Fauna	Poblaciones de fauna.	Desplazamiento total de fauna tolerante a cambios en su hábitat.	Un desplazamiento de la fauna existente en toda el área aledaña al camino.
Paisaje	Calidad Visual.	Uniformidad de la calidad visual.	Uniformización de la calidad visual un deterioro de la zona.
Culturales	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.	Una disminución de los elementos culturales rurales de la población.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por la migración hacia las ciudades y el extranjero.	Disminución de la población de los municipios implicados en el proyecto.
Economía Local	Tasa de crecimiento poblacional.	Crecimiento en la población o decremento de la población debido a la emigración.	Aumento o decremento en la población en toda la zona.

VII.2. ESCENARIO AMBIENTAL CONSIDERANDO EL PROYECTO SIN MITIGACIÓN

El Sistema Ambiental Regional descrito en el capítulo IV, presenta ciertas tendencias de comportamiento en cuanto al deterioro ambiental, mismas que fueron descritas en el inciso VII.1. Considerando el desarrollo del proyecto que nos ocupa, se esperan ciertos efectos negativos provocados por las actividades de construcción y posteriormente por las obras que se mantendrán como permanentes dentro del SAR.

Bajo este contexto, se presenta el escenario donde se considera la inclusión del proyecto (Tabla VII.2) dentro del Sistema Ambiental Regional y los efectos que se podría generar sobre este sin la aplicación de las medidas de mitigación.

Tabla VII.2. Escenario ambiental considerando al proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Se incrementará el nivel de contaminantes atmosféricos debido a las emisiones de gases y partículas de suelo, provocada por la maquinaria pesada y vehículos durante la construcción de la obra, al igual que se generarán emisiones de partículas de suelo por el despalme, cortes y terraplenes y durante los acarreo y sobrecarreo de materiales de terracerías; también habrá un aumento en el nivel de ruidos por la operación de equipo y maquinaria, este efecto será temporal, solo durante el tiempo que dure la construcción de la misma.
Clima	Aumento de temperatura en la zona de circulación del camino	Con los cambios en la cobertura vegetal durante el desmonte y el despalme y con la colocación de carpeta asfáltica en la superficie de rodamiento se incrementará ligeramente la temperatura en la zona, ocasionando modificaciones en el microclima del área.

Agua	Afectación a los cuerpos de agua y principales escurrimientos aporte de sedimentos y sustancias deletéreas.	Durante el despalme, cortes y terraplenes, acarreo y sobreacarreos, se generarán volúmenes de materiales sueltos productos del movimiento de terracerías, mismos que pueden ser arrastrados a los cuerpos de agua el resultado será la alteración en la calidad del agua, de igual manera con la operación de la maquinaria y vehículos puede ocasionar derrames de sustancias deletéreas, contaminando el agua, con la colocación de la carpeta asfáltica se impedirá la infiltración de agua afectando la recarga de acuíferos.
Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas, compactación y contaminación.	Estas afectaciones se presentarán durante las actividades de preparación del sitio por el desmonte y despalme, al retirar la cobertura vegetal y la capa de materia orgánica que cubre al suelo se afectarán las características del suelo y provocando procesos de erosión, al igual que con los cortes y terraplenes, acarreo y sobreacarreos, se cambiarán las características edáficas, con la colocación de la carpeta asfáltica sobre la superficie se modificarán los procesos de infiltración por compactación.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal, pérdida de la cobertura vegetal.	Durante las actividades de desmonte y despalme se dará la afectación máxima a la vegetación los tramos donde existe mayor cobertura vegetal, lo que traerá como consecuencia mayor deterioro al SAR, afectará a la fauna silvestre, disminución de los servicios ambientales y afectaciones a la calidad paisajística.
Fauna	Fragmentación de hábitats, efecto barrera, afectación de áreas de anidación y madrigueras.	A nivel de Sistema Ambiental ya existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y del deterioro del área, se prevé que con la implementación del proyecto los sitios aledaños al trazo de la obra se fragmentará afectando a la zona como corredor ambiental, y ocasionando el efecto barrera, durante la construcción, se afectarán también las áreas de anidación de aves y madrigueras de mamíferos pequeños.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajista	A nivel de Sistema Ambiental se verá afectada a la calidad paisajística debido a los cambios en la cobertura vegetal, que se ocasionarán en el desmonte y en el despalme, también en las actividades de construcción se generarán volúmenes de terracerías, habrá circulación de maquinaria y vehículos en la zona, generando un deterioro en la calidad del paisaje.
Cultura	Cambio progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por la migración hacia las ciudades y el extranjero.
Economía Local	Aumento del tránsito vehicular; Generación de empleos; Aumento de la actividad comercial; Afectación a ejidatarios.	El escenario modificado por el proyecto se prevé una comunicación entre todas las localidades, con un incremento de intercambios comerciales, en el SAR. También implica la generación de fuentes empleos evitando así la emigración hacia otros lugares, así como un mayor desarrollo social y económico; lo que se podría considerar como beneficioso.

VII.3. ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como se ha señalado anteriormente, aunque el SAR muestra una alteración en sus ecosistemas de medianas a altas, el proyecto en particular generará modificaciones significativas en los elementos bióticos y abióticos puntuales en el lugar de realización de los trabajos, si se toman en cuenta las medidas de mitigación propuestas, estas afectaciones reducirán sus efectos sobre dichos elementos, pudiendo llegar a generar procesos de restauración. Bajo este contexto, exponemos el escenario ambiental tendencial del sistema, en donde se considera el proyecto y las medidas de mitigación planteadas.

Tabla VII.3. Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación.

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Incremento de ruidos y emisiones contaminantes	El deterioro de la calidad de aire por emisión de gases y partículas de suelo, se agudizará con el movimiento de la maquinaria durante las diferentes actividades de construcción, con la aplicación de las medidas de mitigación como el monitoreo mecánico de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra, bajarán los niveles de contaminantes a la atmósfera, con el recubrimiento de los vehículos que transportarán terracerías y material se evitará la dispersión de partículas de suelo y al humedecer las superficies de rodamiento, se minimizará el impacto ocasionado al aire. Al final de la construcción de la obra las partículas de suelo habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, las cuales serán esparcidas por los vientos predominantes.
Clima	Aumento de temperatura en la zona de circulación	Se incrementará la temperatura a lo largo de todo el ancho y largo del camino en un menor grado, lo cual se regulará con revegetación en taludes y terraplenes laterales planteados y las

	del camino	reforestaciones llevadas a cabo en el área de Sistema Ambiental.
Agua	Incremento de sedimentos y sustancias deletéreas.	La afectación al agua se ocasionará principalmente por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías, durante el despalme, cortes y terraplenes excavaciones y los arrastres provocados por la acción del agua; se afectará la infiltración del agua por la colocación de la carpeta asfáltica. Se prevé que con la colocación de rejillas en las obras de drenaje se evitará el arrastre de sedimentos sean arrastrados a los cuerpos de agua. Con las reforestaciones se mitigarán las afectaciones por la infiltración, se realizará monitoreos continuos a la maquinaria y vehículos para evitar el derrame de sustancias deletéreas a los cuerpos de agua.
Tierra y Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	El impacto al suelo se identificó como perjudicial, estas afectaciones se llevarán a cabo durante la etapa de construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el desmonte de la vegetación, en esta primera etapa se perderá la capa fértil, con los cortes se activarán procesos de erosión, se modificarán los procesos de infiltración por compactación, se espera que una vez concluida la obra, las afectaciones al suelo sean permanentes solo en la zona de rodamiento. Se espera que las medidas de mitigación, así como la resiliencia del medio restablezcan las afectaciones a las características edáficas. Se modificarán las pendientes de los cortes y terraplenes y se recubrirá con suelo fértil para inducir a la revegetación y evitar la erosión, se establecerán presas de decantación y zanjas de infiltración para evitar el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal. Pérdida de la cobertura vegetal.	Durante las actividades de desmonte y despalme se impactará con la pérdida de la cobertura vegetal, lo que traerá como consecuencia que disminuyan los servicios ambientales que prestan, se espera que con la aplicación y seguimiento de las medidas entre las más importante el programa de reforestación, la revegetación de los taludes, la construcción de zanjas de infiltración, en el área del Sistema ambiental mitiga las afectaciones por infiltración, con el manejo adecuado de del material producto del desmonte, este material se colocará en taludes para la revegetación, además para no afectar la diversidad de las especies de flora se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de importancia ecológica.
Fauna	Fragmentación de hábitas, efecto barrera, afectación de áreas de anidación y madrigueras.	A nivel de Sistema Ambiental ya existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y se prevé que a nivel particular que con la modernización del camino aumente y se fragmente, afectando las áreas de anidación de aves y madrigueras de mamíferos pequeños por lo que fue identificado como muy agresivo. Se prevé que con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se reduzcan los impactos a este elemento. Se implementará un programa de ahuyentamiento de la fauna, con la finalidad que la fauna se aleje a zonas más conservadas, también se llevará el rescate de especies de fauna, se revisaran áreas de madrigueras, nidos y se rescatarán las especies y se ubicarán en sitios similares a su lugar de anidación, de igual forma una vez que se opere el camino se colocarán señalamientos para evitar el atropellamiento de la fauna.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajista	A nivel de Sistema Ambiental se dará la afectación a la calidad paisajista con colocación de la carpeta de material asfáltico se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación disminuya el efecto, con la revegetación de los cortes y terraplenes se recuperará la cobertura vegetal y con el programa de residuos sólidos se evitará tirar los residuos sobre el camino, evitando la afectación y el deterioro al paisaje.
Cultura	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población, se considera que estos cambios serán positivos, al contar con un camino que cuente con las características adecuadas para el traslado de bienes y servicios.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, se prevé, que con la implementación de otros proyectos productivos aledaños al camino la emigración disminuya.
Economía Local	Incremento en el tránsito vehicular, en la actividad comercial y en la tasa de crecimiento poblacional	Con la modernización del camino se prevé que el traslado hacia las ciudades más cercanas se lleve a cabo en menor tiempo. De igual manera se espera un mayor intercambio comercial, la generación de fuentes de empleo para los pobladores en su región de origen evitando que estos emigren y así mantener las tasas de crecimiento poblacional y una mejor calidad de vida para los pobladores.

VII. 3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), engloba el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas indicaciones y medidas preventivas, protectoras, correctoras, compensatorias contenidas en el "Camino Mazatlán-Chacotla, tramo: del Km 0+000 al Km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero."

De esta manera por un lado se garantiza la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, se evalúa la eficacia de las medidas propuestas.

De acuerdo a Sadler y Davies (1988) la vigilancia se divide en:

- Vigilancia previa. -Medición de variables, durante un periodo representativo en la etapa previa al proyecto para determinar las condiciones existentes, intervalos de variación y procesos de cambio.
- Vigilancia de efectos. -Implica la medida de variables durante la ejecución y operación del proyecto para determinar los cambios ocurridos a consecuencia del mismo.
- Control de verificación. -Muestreo periódico y mediciones continuas de los aspectos ambientales, como los vertidos de residuos, ruidos o emisiones a la atmosfera, su finalidad es verificar que no se rebasen los niveles permitidos de acuerdo a los estándares.

De acuerdo a Canter (1999) la vigilancia ambiental puede dividirse en dos tipos:

- Vigilancia obligatoria. -Asegura que las medidas de mitigación son llevadas a cabo de acuerdo a los documentos ambientales (MIA, NOM's, Leyes, Reglamentos, Permisos). El programa de vigilancia obligatoria deberá de poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de la empresa en la preparación del sitio, construcción y operación, con el fin de considerar que el proyecto sea ambientalmente satisfactorio.
- Vigilancia de control de la eficacia o monitoreo. -Con las medidas de control durante la vigilancia, se verifica el éxito de las medidas de mitigación o correctivas. En este caso se considera que no es necesario medir todo aquello que pueda ser afectado, más bien obtener solo la información suficiente para juzgar y validar la eficacia de la medida aplicada.

Los objetivos establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental a seguir en la construcción del camino tipo "D" son los siguientes:

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.
- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención incluidas en el Plan de Manejo Ambiental y en cada uno de los programas que lo comprenden, para garantizar de este modo, el máximo nivel de protección a los trabajadores y al entorno ambiental.
- Advertir alteraciones por cambios repentinos en las tendencias de impacto.
- Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.
- Adecuar e integrar las actuaciones y obras en el entorno ambiental.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- El Supervisor Ambiental deberá informar a la Dirección de Obra sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo posible, a fin de realizar la vigilancia ambiental de una forma eficaz.

Una vez definidos los objetivos, es necesario definir la planeación de las actividades que conlleva la ejecución de este programa de

vigilancia ambiental. El cual lo dividiremos en tres etapas básicas, donde se realizarán las actividades de seguimiento ambiental, estas etapas al igual que en la construcción física de la obra serán:

Antes del inicio de los trabajos (Obras y actividades provisionales).

Durante la ejecución de los trabajos (Preparación del sitio y construcción).

Al término de los trabajos y durante la operación de la obra. (Operación y mantenimiento del camino).

Las actividades básicas del Programa de Vigilancia Ambiental que se llevarán a cabo durante las etapas mencionadas anteriormente son:

- Monitoreo: Colección de datos y comparación con estándares, predicciones y expectativas.
- Evaluación: Valoración de la conformidad con estándares, predicción y expectativas, así como el rendimiento ambiental de las actividades.
- Administración: Toma de decisiones y acciones en respuesta a los hallazgos encontrados durante las actividades de monitoreo y evaluación.
- Comunicación: Información a los actores y sociedad civil sobre los resultados del seguimiento (Arts *et al.*, 2001). Morrison-Saunders *et al.* (2003) incorporan estos cuatro elementos para la definición de seguimiento ambiental.

El monitoreo y la estructura de supervisión ambiental, buscan la característica de ser lo más sencillo posible y, al mismo tiempo, lo suficientemente eficaz para asegurar que se cumplan los objetivos y funciones de cada medida.

Para la realización de las actividades descritas se tendrá que realizar una supervisión en campo durante las diferentes etapas de la construcción, donde se verifique la correcta implementación de las medidas de mitigación propuestas. Se recomienda contratar un supervisor coordinador con formación profesional en biología, ecología, licenciado en sistemas ambientales, u otra carrera o estudios de posgrado o especialización en estudio de ecosistemas o manejo de recursos naturales, con experiencia en las actividades que implica la construcción de caminos y un auxiliar profesional o pasante en el área de biología o ciencias afines. Es importante que estos profesionales realicen sus actividades en coordinación con las autoridades municipales para alcanzar un mayor porcentaje de éxito.

Las responsabilidades que tendrá el supervisor ambiental serán las siguientes:

- Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos especificados en el programa de vigilancia, las condicionantes del resolutivo, el listado de medidas preventivas y mitigación, así como de los programas propuestos y las medidas generales que se seguirán en la obra.
- La toma de decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas que presente el personal encargado de la obra civil.
- Vigilar que previo al inicio de los trabajos, se cumplan con las condiciones previstas en la ley.
- Dar apertura a la bitácora ambiental, la cual quedará bajo su resguardo, y por medio de ella dar las instrucciones pertinentes, y recibir las solicitudes que le formule el contratista.
- Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo y tiempo.

Antes del inicio de los trabajos, las actividades serán las siguientes:

- ❖ Antes del inicio de cualquiera de los trabajos, se realizará una revisión de la existencia de todos los estudios y permisos necesarios que marca la legislación correspondiente para iniciar los trabajos de construcción del camino, así como los procesos constructivos que marca el proyecto ejecutivo.
- ❖ Se le informará y entregará al ingeniero residente encargado de la construcción del camino, una copia del plan de vigilancia, una copia del resolutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental, así como el listado y las fichas técnicas de todas y cada una de las medidas de mitigación y medidas generales que se tendrán que seguir durante los trabajos de construcción.
- ❖ Se programarán las reuniones periódicas que se realizarán para la evaluación y seguimiento de todas las actividades a realizar.
- ❖ Se realizará la apertura de la bitácora ambiental.

Durante la etapa de preparación de sitio, las actividades a realizar serán las siguientes:

- ❖ Al inicio de la obra, el supervisor ambiental supervisará y dará constancia de la implementación de reglamentos referentes a: labores permitidas en la zona de obra, límites de horarios de trabajo, restricción de áreas de frente de trabajo e implementación de programas de seguridad.
- ❖ Todos los días al inicio de las actividades, el supervisor ambiental y el ingeniero intendente de obra deberán verificar que la señalización diseñada sea colocada en los sitios indicados y verificar de forma periódica que permanezcan en el lugar que fueron destinados.
- ❖ Una vez comenzada la remoción de cubierta vegetal, verificar que no se queme la vegetación removida, producto de las labores de despalme y limpieza de sitio.
- ❖ En caso de requerir el uso de maquinaria de combustión interna, monitorear que las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera, así como los límites máximos permisibles de ruidos, no sobrepasen lo dictado por las normas correspondientes (NOM- 045-SEMARNAT-1996, NOM-050-SEMARNAT-1993 y NOM-080-SEMARNAT-1994).

Durante la etapa de construcción se llevarán a cabo diversos monitoreo, entre otros:

- ❖ Supervisión de emisiones, así como del funcionamiento de maquinaria y equipo para evitar la generación y/o derrame de residuos no peligrosos, además de verificar que no se traspasen los límites máximos permitidos de la NOM-085-SEMARNAT-1994.
- ❖ Supervisar el establecimiento de botes colectores de desechos sólidos y su adecuada recolección, producto de las actividades propias del campamento y de los desperdicios de la construcción a fin de evitar la proliferación de fauna nociva, así como la contaminación del suelo y del río.
- ❖ Manejo de residuos peligrosos, producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizados, a fin de evitar la contaminación del suelo, sin embargo, en el presente proyecto no se prevé la generación de este tipo de residuos, porque la maquinaria que se encuentre averiada se llevará a un taller correspondiente para su arreglo.

El supervisor llevará a cabo los trabajos de supervisión y vigilancia de la implementación de todas y cada una de las medidas prevención y mitigación de acuerdo al siguiente programa calendarizado.

Figura VII.1. Calendario de medidas de mitigación.

ACTIVIDADES EN CADA ETAPA DEL PROCESO		PERIODO DE EJECUCIÓN de LA OBRA															
Etapa	Medida de mitigación	Año 1												Año 2-30			
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12				
Actividades provisionales	1. Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra (de manera individual o integrada en una sola partida); durante la ejecución del proceso de licitación de la obra de construcción del camino; para asegurar los recursos económicos para su realización.																
	2. Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las comunidades involucradas.																
	3. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.																
	4. Lineamientos y restricciones que todo el personal de la obra debe observar para la utilización del recurso agua.																
Preparación del sitio	5. Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.																
	6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.																
	7. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.																
Desmonte	8. Programa de ahuyentamiento y rescate de fauna.																
	9. Rescate y reubicación de nidos y madrigueras.																
Despalme	10. Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.																
	11. Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su																
Estructuras y obras de drenaje	12. Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arripe de taludes, y reforestaciones.																
	13. Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.																
	14. Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.																
	15. Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.																
	16. Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.																
Cortes y terraplenes	17. Drenaje adaptado como paso para animales terrestres.																
	18. Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.																
	19. Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.																
	20. Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme y los cortes y terraplenes.																
	21. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.																
Acarreos y sobreacarreo	22. Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes y terracerías.																
	23. Humedecer las superficies de rodamiento y Transportar el material cubierto.																
Movimiento de maquinaria y personal en la zona	24. Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.																
	25. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.																
	26. Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.																
Revestimiento	27. Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.																
	28. La disposición de los sobrantes de la capa de revestimiento deberá de recogerse y llevados a un sitio de tiro.																
Obras y complementarias y señalización	29. Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.																
	30. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.																
	31. Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal en ambos lados del derecho de vía.																
Operación	32. Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal en ambos lados del derecho de vía.																
	33. Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.																
	34. Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino.																
	35. Programa de mantenimiento y conservación del camino.																

La eficacia de las medidas que se proponen será valorada a través de un indicador de eficacia el cual considera el grado de cumplimiento de la medida, es decir cuántos de los resultados esperados fueron alcanzados y se representa con el siguiente algoritmo:

$$IF = (RA/RE) * 100$$

Dónde:

IF = Indicador de eficacia

RA = Resultado alcanzado

RE = Resultado esperado (el cual está indicado en las siguientes tablas).

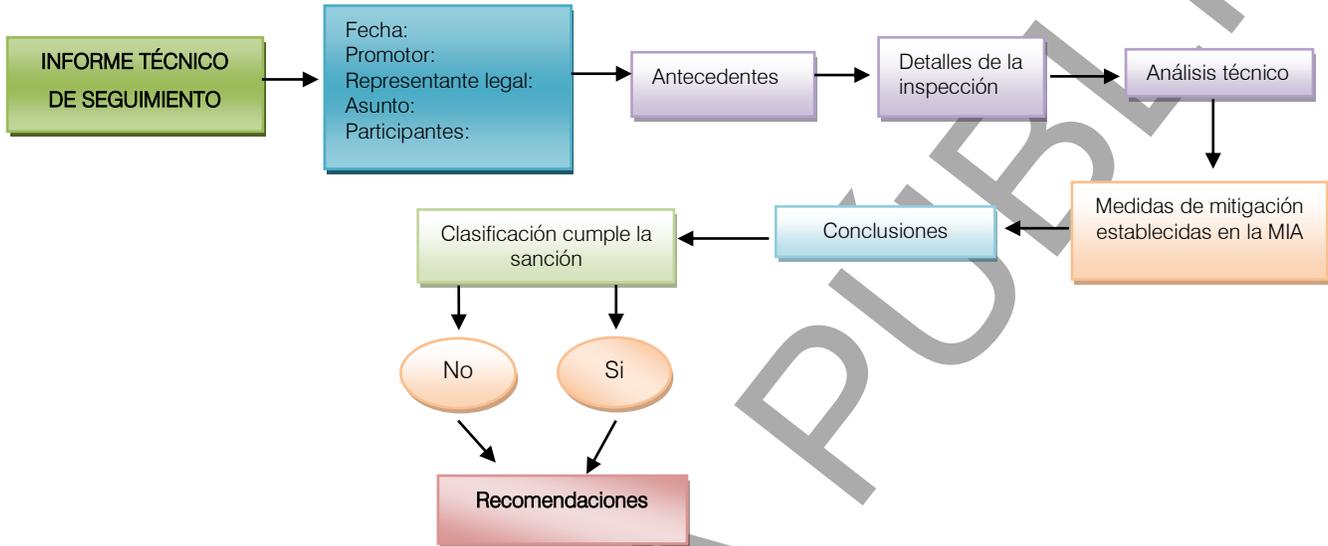
Para el seguimiento de medidas se utilizarán las fichas técnicas y la hoja de indicadores que a continuación se describe un ejemplo:

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No. VII.		1				
Tipo de obra y/o actividad		Etapa del proyecto				
Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Antes del inicio de la construcción, durante y al finalizar todos los trabajos.				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
Agua y suelo, vegetación y fauna.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión donde se les dará a conocer y explicará los lineamientos y restricciones que el personal encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Programa de manejo de residuos sólidos.						
Actividades e indicadores a supervisar y/o verificar						
<ul style="list-style-type: none"> La colocación de baños portátiles La colocación de botes o recipientes con tapa para depositar desechos orgánicos e inorgánicos. Revisar la señalización de seguridad en las zonas de mayor tráfico 						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 1	
Nombre del indicador	Capacitación a los empleados sobre educación ambiental, lineamientos y restricciones a observar durante su estadía en la obra.
Descripción	Busca medir el cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de las capacitaciones realizadas.
Fórmula de cálculo	(No. Capacitaciones ejecutadas/ No. Capacitaciones programadas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de educación ambiental, Plan de vigilancia ambiental, visita técnica.
Limitaciones	Problemas en visita técnica.
Herramientas estadísticas de	

apoyo	
Responsable área	Área ambiental de la empresa constructora.

De esta actividad que será fundamental para el cumplimiento de las medidas ya establecidas, el supervisor elaborará un informe técnico de seguimiento que llevará la siguiente estructura:



Al término de los trabajos y durante la operación de la obra

Al término de los trabajos se realizará una reevaluación de todas y cada uno de las medidas de mitigación para determinar el éxito final obtenido; un elemento muy útil para tener un control sobre las diferentes actividades del proyecto lo constituye la tabla de cumplimiento ambiental, en la cual se especifican las actividades y los indicadores para cada uno de los impactos y sus medidas de mitigación, las acciones a realizar, la frecuencia de estas, y la evidencia que deberá de presentarse para su comprobación ante la autoridad ambiental.

VII.4. CONCLUSIONES

En este documento se presentaron las obras y actividades relacionadas con el proyecto **"Camino Mazatlán-Chacotla, tramo: del Km 0+000 al Km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero"** ubicado en la región del centro, en la cual dará servicio a todas las demás localidades circunvecinas y permitirá la disminución del tiempo de traslado a las ciudades más cercanas. El proyecto consiste en la construcción de un camino, con una longitud de 7 km; dicho camino tendrá las características geométricas de un camino tipo "D", a nivel de pavimento con un ancho particular para este estudio de 7 m.

Se señalaron y examinaron los planes y regulaciones aplicables (Capítulo III), detectando que el proyecto es compatible con el plan de desarrollo de las comunidades implicadas, con los planes de desarrollo de Guerrero (2016- 2021), y con el Plan Nacional de desarrollo (2019-2024), donde se menciona la necesidad de construcción de infraestructura urbana y de comunicación.

Se delimitó, se caracterizó el sistema ambiental regional (SAR) y se elaboró su diagnóstico ambiental. Se determinó de acuerdo a las características propias de la zona una unidad ambiental en el SAR, la cual se evaluó mediante el análisis de su estado actual,

encontrándose perturbación y deterioro por causas naturales y antropogénicas.

Los impactos del SAR, fueron evaluados por medio del cálculo de la importancia como el sistema denominado CRISP (Capítulo V) mediante la aplicación de un algoritmo que considera los criterios de magnitud, duración, extensión, contexto y sinergia. Para este proyecto, se identificaron veinticuatro (24) factores ambientales como aire, agua, microclima, tierra y suelo, paisaje, vegetación y fauna que serán afectados significativamente dentro del SAR por las actividades que se llevarán a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto.

Se determinaron 35 medidas de mitigación de impactos adversos del SAR (Capítulo VI), que se consideran factibles desde el punto de vista técnico, social, ambiental y económico. Los impactos adversos, aunque no son significativos en comparación con el área total del SAR, disminuyen aún más su importancia, después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI.

Después de aplicar las MM del Capítulo VI, se hizo una comparación de escenarios: SAR sin proyecto, SAR con proyecto y SAR con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose una reducción en los impactos al momento de la aplicación de las MM, siendo los más beneficiados los elementos suelo y paisaje.

Después de un análisis del funcionamiento del SAR, de las afectaciones del proyecto, y de la implementación de medidas de mitigación, podemos afirmar que el proyecto no ocasionará impactos que comprometan el funcionamiento del SAR. Por otra parte, ocasionará impactos significativos benéficos que repercutirán al interior del SAR y en el exterior por la implementación de nueva vía de comunicación y de transporte que permita el desarrollo económico y social de todas las comunidades de la zona.

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

La construcción del proyecto trae consigo impactos negativos sobre el ambiente, cuando no se apegan a las normas o políticas de protección ambiental; por ello, deben establecerse medidas de prevención y de mitigación, con el fin de eliminar o minimizar los impactos ambientales que se puedan presentar durante las diferentes etapas del proyecto. Por lo anterior, es importante identificar los impactos ambientales potenciales negativos que ocasionarán los trabajos para la construcción del camino. Para proponer las medidas de prevención, mitigación y en su caso de compensación necesarias, para que sean aplicables en todas y cada una de las etapas del proyecto (diseño, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). Asimismo, estas medidas deben tener un seguimiento para que en futuros estudios puedan aplicarse con mayor efectividad, reduciendo al máximo los impactos negativos al ecosistema o algún componente del mismo.

Las medidas de acuerdo con Weitzenfeld (1996), pueden clasificarse en preventivas (evitan los impactos negativos al ambiente), de mitigación (disminuyen los impactos al ambiente) o de compensación (restauran los impactos negativos efectuados al ambiente o a sus elementos); los objetivos de cada una se presentan en la tabla VI.1.

Tabla VI.1. Descripción, estrategias y objetivos de las medidas consideradas

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS
Prevención	Evitar actividades que puedan resultar en impactos negativos sobre los recursos naturales o a los elementos del sistema ambiental donde se realizará el proyecto.
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto negativo que pudiera haber hacia algún elemento del ecosistema.
Compensación	Restituir o restaurar los impactos negativos a través de acciones enfocadas a la remediación de algún componente del ecosistema afectado por las actividades propias del proyecto para que vuelva a su estado original.

Se plantea que para compensar los impactos que causará la construcción de la obra e infraestructura necesaria sobre los componentes bióticos, se lleven a cabo las medidas propuestas para mitigar los impactos dentro de esta zona. Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra Mitigación buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden considerarse de varios tipos de acuerdo a la tabla VI.2.

Tabla VI.2. Descripción de medidas ambientales

TIPO DE MEDIDA	ACCIONES
Preventiva	Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
Mitigación	Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
Restauración	Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
Compensación	Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
Control	Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

mitigado un impacto bajo, pero eso no debe desviar la atención de la intención principal, que es mitigar los impactos relevantes del SAR, en congruencia con la modalidad de esta manifestación. También se incluyeron medidas que, aunque no mitigan ningún impacto significativo, son de observancia obligatoria por considerarse en alguna ley, reglamento o norma oficial mexicana (Capítulo III), cuando eso es el caso, junto al impacto que mitiga se incluye la norma, ley o reglamento al cual da cumplimiento.

Tabla VI.3. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales del SAR en la etapa de preparación del sitio.

Etapas	Actividades	Medidas de mitigación	Etapas de aplicación de acuerdo a las actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto del SAR que mitiga y/o normatividad que cumple
		1. Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra (de manera individual o integrada en una sola partida); durante la ejecución del proceso de licitación de la obra de construcción del camino; para asegurar los recursos económicos para su realización.	Proceso administrativo de Licitación de la obra.	Prevención	Asegura la ejecución de las medidas de mitigación para asegura que: -No se compromete la Biodiversidad -Previene la erosión del suelo. -Previene la pérdida de captación de agua. -No se compromete la calidad del agua.
Preparación del sitio	Actividades preliminares	2. Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las comunidades involucradas.	Previo a el trazo del eje de proyecto en campo, una vez autorizada la MIA.	Prevención	Oposición de las comunidades a la construcción del camino.
		3. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.	Previo al inicio de los trabajos, en la etapa preliminar.	Prevención Mitigación	Cumple: NOM-ECOL-080-1994, y NOM-081- SEMARNAT -1994 Previene: Contaminación del aire por ruido.
		4. Lineamientos y restricciones que todo el personal de la obra debe observar para la utilización del recurso agua.	Previo al inicio de los trabajos, en la etapa preliminar.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga: El uso inadecuado del recurso agua.
		5. Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.	Previo al inicio de los trabajos en la etapa preliminar.	Prevención Mitigación	Previene las afectaciones a los elementos abióticos y bióticos.
		6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.	Previo a los trabajos preliminares y verificación durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Prevención Mitigación	Cumple: NOM-045- SEMARNAT - 2017, NOM-CCAT-006- NOM-CCAT-008-ECOL-1993 y NOM-085-SEMARNAT-1994, NOM-050-SEMARNAT -2018, NOM-041-SEMARNAT-2015. Previene: La contaminación de suelo y del aire.
		7. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Previo al inicio de los trabajos.	Prevención Mitigación	Cumple las normas de seguridad.
	Desmante	8. Programa de ahuyentamiento y rescate de fauna.	Antes de las actividades de desmante y despálme.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga las afectaciones a la fauna.
		9. Rescate y reubicación de nidos y madrigueras.	Antes de las actividades de desmante y despálme.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga las afectaciones a la fauna.
		10. Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.	Durante el desmante, despálme.	Mitigación	Mitiga: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal, Deterioro de la calidad Paisajista.
		11. Manejo adecuado del material producto del desmante y evitar su quema.	Durante y al final del desmante, despálme.	Prevención	Previene las afectaciones y contaminación de los elementos aire y agua.
		Despálme	12. Reutilización y Manejo del material producto del despálme como arroyo de taludes, y reforestaciones.	Durante y al final del desmante, despálme.	Mitigación

Tabla VI.4. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa de construcción.

Etapa	Actividad	Medidas de mitigación	Etapa de aplicación de acuerdo a las actividades del proyecto.	Tipo de Medida	Impacto del SAR que mitiga y/o normatividad que cumple
Construcción	Estructuras y obras de drenaje	13. Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.	Durante la construcción de cortes y terraplenes.	Prevención Mitigación	Previene la erosión hídrica.
		14. Lineamientos y procedimientos de construcción a seguir durante la construcción de las obras de drenaje.	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje.	Prevención Mitigación	Previene la erosión hídrica.
		15. Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje.	Prevención Mitigación	Previene la erosión hídrica y el aporte de azolves a las corrientes naturales de agua.
		16. Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes.	Prevención	Previene la contaminación de las corrientes naturales de agua y la contaminación del elemento suelo.
		17. Drenaje adaptado como paso para animales terrestres.	Durante la construcción de la estructuras y obras de drenaje y cortes y terraplenes.	Prevención	Mitiga los impactos a la fauna silvestre.
	Cortes y terraplenes	18. Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	Posterior a la construcción de los cortes y terraplenes.	Prevención Mitigación	Previene la erosión en los cortes.
		19. Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.	Al término de la construcción de los cortes y terraplenes.	Mitigación	Mitiga la pérdida de vegetación en la zona de los cortes y terraplenes.
		20. Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme y los cortes y terraplenes.	Durante la ejecución de los cortes y terraplenes.	Prevención	Previene las afectaciones y contaminación de los elementos suelo y agua.
		21. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	Durante la ejecución de los cortes y terraplenes.	Prevención	Previene las afectaciones y contaminación de los elementos suelo y agua.
		22. Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes y terracerías.	Durante la ejecución de los cortes y terraplenes.	Prevención Mitigación	Previene las afectaciones al aire.
	Acarreos y sobreacarres	23. Humedecer las superficies de rodamiento y Transportar el material cubierto.	Durante el traslado de materiales de construcción.	Prevención	Previene la dispersión de partículas de suelo a la atmosfera.
		24. Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.	Previo a la utilización de los bancos de materiales y bancos de tiro.	Prevención	Previene el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua y la erosión del suelo.
	Movimiento de maquinaria y personal en la zona	25. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Previo al inicio de los trabajos, en la etapa de construcción.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga: el aporte de sedimentos, sustancias deletéreas y la compactación del suelo
		26. Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.	Al término de los trabajos de la construcción del camino.	Mitigación	Mitiga la pérdida de la capa fértil, la activación de los procesos erosivos y la aportación de sedimentos.
		27. Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción de la obra.	Prevención Mitigación	Previene la contaminación por residuos.
	Revestimiento	28. La disposición de los sobrantes de la capa de revestimiento deberá de recogerse y llevados a un sitio de tiro.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción de la obra.	Prevención Mitigación	Previene la contaminación por residuos.
	Obras complementarias y señalización	29. Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.	Previo a la circulación vehicular.	Mitigación	Mitiga las afectaciones al suelo y paisaje.
		30. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	Durante las actividades de la señalización.	Mitiga	Mitiga la pérdida de la vegetación y la fauna silvestre.

		31. Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal en ambos lados del derecho de vía.	Previo a la circulación vehicular	Previene y mitiga	Mitiga la pérdida de vegetación y fauna.
		32. Plantar arbustos para destacar las curvas y en isletas y desviaciones para resaltar las entradas y salidas.	Previo a la circulación vehicular	Previene y mitiga	Mitiga la pérdida de vegetación y fauna.

Tabla VI.5. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa de operación y mantenimiento.

Etapa	Actividad	Medidas de mitigación	Etapa de aplicación de acuerdo a las actividades del proyecto.	Tipo de Medida	Impacto del SAR que mitiga y/o normatividad que cumple
Operación	Circulación vehicular	33. Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.	Antes y durante la circulación vehicular	Previene Mitiga	Previene y mitiga la contaminación
		34. Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino.	Durante la circulación vehicular	Previene Mitiga	La pérdida de fauna
	Mantenimiento	35. Programa de mantenimiento y conservación del camino.	Durante el mantenimiento del camino	Previene	Previene la contaminación

Para prevenir, mitigar o compensar los impactos identificados sobre los 24 factores ambientales, se propusieron 38 medidas de mitigación las cuales han sido elaboradas para cada etapa del proyecto por separado para facilitar su observancia y aplicación. Algunas de ellas son repetitivas en varias etapas del proyecto mientras que otras se realizan y se mantienen a lo largo de todo el proceso de ejecución del proyecto.

Asimismo, las medidas han sido organizadas a manera de fichas técnicas para facilitar la relación con el impacto al que responden e identificar el tipo de medida de que se trata para facilitar su cumplimiento.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS POR ACTIVIDAD Y ELEMENTO AMBIENTAL

A continuación, se describen las medidas de mitigación que fueron enlistadas en la **tabla VI.3 a la VI.5.**

FICHA TÉCNICA No. 1		Componente ambiental	Medio Socioeconómico
Medida de mitigación propuesta Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra (de manera individual o integrada en una sola partida); durante la ejecución del proceso de licitación de la obra de modernización del camino; para asegurar los recursos económicos para su realización.		Tipo de medida Social	Ubicación Espacial General
Incidencia Bases de Licitación de obra pública. (Todas las medidas de mitigación aplicables en el proyecto).	Naturaleza del Impacto Prevención	Generalidades del impacto generado. NEGATIVO Que no existan recursos económicos para la realización de las medidas.	Donde ocurrirá el impacto En la zona del proyecto.
Elemento Ambiental bajo estudio. Economía	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto. Las diferentes actividades de la obra	Inicio Durante la ejecución de la licitación de la obra.	Término Al finalizar de la licitación
Descripción de la medida <ul style="list-style-type: none"> Durante la integración de la documentación legal, técnica y económica, en la dependencia ejecutora del proyecto ejecutivo (dependencia federal o estatal), se anexará al Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios; propios del proyecto ejecutivo; el listado de las medidas de mitigación propuestas en este apartado, las cuales podrán estar integradas en un solo concepto con una unidad de medida general, pudiendo ser esta "Lote" o listadas individualmente, con unidades de medida específicas, "pieza, m², etc. <p>Una vez integradas en el catálogo de conceptos, este catálogo deberá aparecer integrado dentro de las bases de licitación para la ejecución de la obra independientemente del tipo de licitación que se adopte.</p> <p>De acuerdo a la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas y su reglamento, estas medidas de mitigación deberán de estar consideradas dentro del monto total de la proposición presentadas ante la dependencia ejecutora.</p> <div style="text-align: center;">  <p><small>LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS. CÁMARA DE DIPUTADOS DEL CONGRESO DE LA UNIÓN Secretaría General Dirección de Servicios Parlamentarios Última Reforma DOF 09-04-2012</small></p> <p>LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de 2000</p> <p><small>TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 09-04-2012</small></p> <p>Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.</p> <p>ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed:</p> <p>Que el Honorable Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente</p> <p>DECRETO</p> <p>"EL CONGRESO GENERAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, DECRETA:</p> <p>LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS</p> <p>TÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>CAPÍTULO ÚNICO</p> </div>			
Interacción: Medio socioeconómico – licitación de las medidas de mitigación			
Beneficios Asegurar la ejecución de todas y cada una de las medidas de mitigación propuestas, al quedar dichas medidas consideradas dentro del catálogo de conceptos de obra, asegurando con ello los recursos económicos necesarios para dicho efecto.	Supuestos Asigna recursos para la ejecución de las medidas, asegurando que: -No se compromete la Biodiversidad -Previene la erosión del suelo. -Previene la pérdida de captación de agua. -No se compromete la calidad del agua.		
Riesgos Que no se tomen en cuenta todas las medidas en el catálogo de conceptos.	Medidas complementarias Actividades e indicadores a supervisar y/o verificar Que aparezca el concepto de medidas de mitigación en el catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios y monto total de la proposición, dentro de las bases de licitación y dentro de la propuesta económica del participante ganador.		

• Etapa preparación del sitio

FICHA TÉCNICA No. 2		Componente ambiental	Medio Socioeconómico
Medida de mitigación propuesta Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las localidades involucradas.		Tipo de medida Social	Ubicación Espacial General
Incidencia Área de afectación directa del proyecto.	Naturaleza del Impacto Prevención	Generalidades del impacto generado. NEGATIVO Oposición de los habitantes de las localidades para la localización del camino.	Donde ocurrirá el impacto En diversos puntos del área de afectación, sobre el trazo del camino.
Elemento Ambiental bajo estudio. Economía local	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto. Desmonte de zona de cerros.	Inicio Antes del inicio de la construcción.	Término Al finalizar los trabajos de construcción.
<p>Descripción de la medida</p> <p>Previo al trazado en campo del proyecto por parte de los topógrafos se organizará un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en los municipios cuyo territorio es cruzado por el trazo del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se les informará de los objetivos, alcances y las ventajas que ofrece la implementación de la obra. • Se les preguntarán sus dudas, opiniones, intereses y temores, para procurar que la construcción del camino respete sus inquietudes y tome en cuenta sus expectativas. • En dicho taller se deberán tomar acuerdos escritos entre la dependencia promovente, la autoridad municipal y las personas interesadas, cada parte integrante deberá tener una copia de estos acuerdos. 			
Interacción: Medio socioeconómico - economía local-Movimientos Sociales-Oposición			
Beneficios Se reducirá el riesgo de oposición de las comunidades a la construcción de la obra. Se reducirá el riesgo de movimientos sociales en la zona. Se favorecerá la participación de los habitantes de las comunidades en los programas futuros de rehabilitación.		Supuestos Se deberán de identificar las zonas más problemáticas socialmente, a lo largo de la longitud del proyecto. Se evitarán conflictos por la construcción de la obra	
Riesgos Infiltración de grupos de agitadores. Asociaciones con fines políticos.		Medidas complementarias Campaña de información general en medios de comunicación. Se les informará temporalmente a los habitantes los avances de la construcción de la obra.	



Ficha técnica No. 3		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Incidencia Área de afectación directa del proyecto.	Naturaleza del Impacto Prevención, mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Extracción de especies vegetales y animales, contaminación del aire por ruido y del suelo con residuos sólidos.	Donde ocurrirá el impacto En diversos puntos del área de afectación, sobre la longitud del camino.
Elemento Ambiental bajo estudio Agua, suelo, vegetación y fauna.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Obras y actividades provisionales, despalmes, cortes y terraplenes, estructuras y obras de drenaje.	Inicio Antes del inicio de la construcción.	Término Al finalizar los trabajos de construcción.
Descripción de la medida Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a un lugar apropiado, puede ser en la agencia de una de las localidades implicadas en el proyecto. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información:			
<ul style="list-style-type: none"> Se prohíbe incursionar fuera del frente de trabajo y solo se podrá utilizar el área entre línea de ceros. Se deben utilizar sanimóviles ubicadas en los frentes de obra para defecar. En cada frente de obra se colocará botes o recipientes con tapa para depositar desechos orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos se utilizarán en la elaboración de compostas y la inorgánica se entregará al sistema de recolección. Toda la comida consumida en el frente de trabajo será en frío, quedará prohibido encender fuego para cocinar o para algún otro propósito. Toda la basura derivada de esta actividad tendrá que ser colocada en los botes de basura ubicados en los frentes de obra. Se evitará el consumo de alimentos contenidos en bolsas, botes de plástico entre otros materiales que no se puedan reutilizar o reciclar, para evitar la generación de basura. Los turnos de trabajo diarios máximos serán de 8 a 10 horas generando un máximo de 68 dB de emisiones de ruido. Se colocarán extinguidores en sitios visibles y de fácil acceso, para cualquier emergencia. Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado la unidad médica más cercana, así como la ruta de acceso más corta y segura. Establecer un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo. 			
Interacción: Personal de construcción con la fauna, flora, suelo y agua.			
Beneficios Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos. Se evitará accidentes en la zona de la construcción.		Supuestos Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de comportamiento dentro de la obra.	
Riesgos Incumplimiento de los lineamientos y restricciones		Medidas complementarias Vigilar que se dé el cumplimiento de la medida por los trabajadores. Sancionar al encargado de la obra si no realiza el seguimiento de las medidas indicadas.	



Ficha técnica No. 4		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta		Tipo de medida	Ubicación Espacial
Lineamientos y restricciones que todo el personal de la obra debe observar para la utilización del recurso agua.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
Incidencia	Naturaleza del Impacto	Generalidades del impacto generado.	Donde ocurrirá el impacto
Área de afectación directa del proyecto.	Prevención, mitigación.	NEGATIVO Contaminación del agua y mal uso de este recurso.	En diversos puntos del área de donde se encuentren ríos, arroyos y demás cuerpos de agua.
Elemento Ambiental bajo estudio	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Inicio	Término
Agua	Obras y actividades provisionales, despalme, cortes y terraplenes, estructuras y obras de drenaje.	Antes del inicio de la construcción.	Al finalizar los trabajos de construcción.
Descripción de la medida			
Antes de iniciar las actividades de la preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción, personal técnico y obrero, a una reunión para conocer la siguiente información:			
<ul style="list-style-type: none"> • Uso racional del agua para actividades constructivas y de aseo personal. • Se deberá almacenar agua potable en tambos para uso personal de los trabajadores, para evitar la toma discriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo. • Vigilar que no existan vertimientos de aguas residuales, desechos de obra, ni fecalismo en ríos, arroyos o canales de riego. • Se deberá prohibir terminantemente a los trabajadores lavar vehículos y maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales. • Se prohíbe estrictamente la utilización de los cuerpos de agua para acciones de limpieza de cualquier elemento. • El agua de lavado de los trabajadores se debe captar en tambos para su posterior tratamiento. • El consumo de agua por el personal será de tipo potable envasada y ubicado en puntos estratégicos, tales como en áreas de descanso y de comedores. 			
Interacción: Personal de construcción con el recurso agua.			
Beneficios		Supuestos	
Se llevará a cabo un uso consiente del recurso agua. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua por residuos sólidos y líquidos.		Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de comportamiento dentro de la obra.	
Riesgos		Medidas complementarias	
Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que se contaminen los cuerpos de agua.		Dar aviso a las autoridades correspondientes en caso de contaminación de los cuerpos de agua. Imponer sanciones al encargado de la obra en caso de no cumplir con las medidas establecidas.	



Ficha técnica No. 5		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Incidencia Área de afectación directa del proyecto.	Naturaleza del Impacto Prevención, mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Daños a los componentes abióticos y bióticos con las diferentes actividades de la obra.	Donde ocurrirá el impacto En diversos puntos del área de afectación, sobre la longitud del camino.
Elemento Ambiental bajo estudio Agua, aire, suelo, flora y fauna.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las actividades de la obra.	Inicio Antes del inicio de la construcción en la etapa preliminar.	Término Al finalizar los trabajos de construcción.
Descripción de la medida Dos semanas antes de iniciar las actividades preliminares, se deberá convocar a todo el personal de construcción personal técnico y de construcción a un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información:			
<ul style="list-style-type: none"> El personal que labore en la obra deberá de recibir instrucciones que lo induzca al cuidado de flora y fauna. Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas. No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores. No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del SAR. Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema durante las actividades de desmonte y deshierbe, en cualquier etapa del proyecto o el aprovechamiento de especies de flora y fauna, con énfasis en las especies de interés cinegético y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En caso de ver un animal venenoso se le deberá dar aviso inmediato al especialista encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo rubique. Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto. Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el no cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto. 			
Además el promovente deberá contratar una persona física o moral responsable de la supervisión ambiental en la ejecución de la obra, que será el responsable en todo tiempo del cumplimiento de las condicionantes a los cuales queda sujeto el proyecto. Dicha persona deberá estar capacitada y con autoridad suficiente para ordenar la modificación o incluso suspender los trabajos, si estuviere en riesgo el equilibrio ecológico del lugar.			
Interacción: Personal de construcción con suelo, aire, agua, flora y fauna.			
Beneficios Se reducirá el riesgo de extracción y afectación a la flora y la fauna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos. Se disminuye la contaminación del aire por la emisión de partículas.		Supuestos Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de comportamiento dentro de la obra. Se conservará en la medida de lo posible la integridad de los componentes bióticos y abióticos del medio.	
Riesgos La falta de asistencia de los trabajadores a la reunión. El incumplimiento de cada una de las indicaciones.		Medidas complementarias Se comprometerá el promovente de la ejecución del programa de seguimiento y control para el cumplimiento de las medidas. Que el encargado de lo obra entregue reportes mensuales del seguimiento de las medidas.	

FICHA TÉCNICA No. 6		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizado en la construcción de la obra.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General
Incidencia Área de afectación directa del proyecto	Naturaleza del Impacto Prevención, mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Aporte de partículas sólidas suspendidas, sustancias deletéreas al agua y suelo.	Donde ocurrirá el impacto En diversos puntos del área de afectación, sobre la longitud del trazo del camino.
Elemento Ambiental bajo estudio Aire, suelo y agua.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de despalme, corte, terraplenes y revestimiento.	Inicio Antes y durante la utilización de la maquinaria en todos los conceptos de la construcción de la obra.	Término Al finalizar la utilización de maquinaria.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> El contratista deberá realizar una verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos. La medición de emisiones deberá realizarse en un taller autorizado de verificación. Se especificará la placa y el tipo de maquinaria. El límite de emisiones se establece en las NOM-045- SEMARNAT-1996 y NOM-050- SEMARNAT-1993. El supervisor general de la obra deberá verificar que la maquinaria que se utilice en la obra haya sido verificada y cumpla con esta medida de mitigación. Se revisará la maquinaria y equipo cada dos meses, que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos. 			
Interacción: Utilización de maquinaria-emisión de partículas sólidas contaminantes al aire, suelo y agua.			
Beneficios Se reducirá el riesgo de contaminación del aire por partículas sólidas producto de máquinas de combustión interna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por grasas y aceites.		Supuestos Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas del movimiento de la maquinaria. Se evitará la contaminación por partículas gaseosas.	
Riesgos Incumplimiento de las revisiones periódicas. Que la maquinaria presente daños graves en sus refacciones.		Medidas complementarias Durante el movimiento de terracerías se recomienda humedecer las superficies para evitar la emisión de polvo y partículas de suelo. Imponer sanciones al dueño de la maquinaria en caso de no verificar las unidades.	

FICHA TÉCNICA No. 7		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental y de seguridad.	Ubicación espacial General
Incidencia Área de afectación directa del proyecto.	Naturaleza del impacto Prevención, mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Daños al ambiente y al personal obrero.	Donde ocurrirá el impacto En diversos puntos del área del proyecto.
Elemento ambiental bajo estudio Paisaje.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las etapas de la construcción.	Inicio Al inicio de las actividades que comprende el proyecto.	Término Al finalizar toda la obra.
<p>Descripción de la medida Con la finalidad de dar un buen uso a las diferentes áreas de trabajo y evitar cualquier tipo de accidentes se deberán tomar en cuenta los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer límites de horarios de trabajo. • Se colocarán letreros para la separación de basura orgánica e inorgánica. • Se colocarán letreros para evitar la utilización del fuego. • Las áreas de trabajo serán inaccesibles para personas ajenas a la obra para ello se colocarán letreros restrictivos. • Se colocarán letreros para el buen uso de la herramienta y el material de construcción. • Se recomendará tener un horario fijo de trabajo, con la finalidad de disminuir la contaminación por ruido. • Durante los trabajos con maquinaria pesada, será preferente que existan horas establecidas y de haber dos o más trabajando que se turnen para laborar. • En el caso del uso de ollas (revolvedora) y bombas de concreto, se deberán realizar por lapsos de tiempo y no en un horario corrido. 			
<p>Interacción: Realización de trabajo-seguridad de los obreros.</p>			
<p>Beneficios Se reducirá el riesgo de accidentes. Se reducirá el riesgo de contaminación al ambiente.</p>		<p>Supuestos Se evitará el desorden en el área de trabajo. Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas.</p>	
<p>Riesgos Incumplimiento en la colocación de las señales y letreros. Incumplimiento del seguimiento y control de las actividades de supervisión.</p>		<p>Medidas complementarias Se procurará hacer revisiones todos los días para vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad. Realizar un reporte del programa de vigilancia ambiental.</p>	



• **Desmante**

Ficha técnica No. 8		Componente ambiental	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta		Tipo de medida	Ubicación Espacial
Programa de ahuyentamiento y rescate de fauna.		Consideraciones de tipo ambiental.	Área donde existe vegetación más conservada.
Incidencia	Naturaleza del Impacto	Generalidades del impacto generado	Donde ocurrirá el impacto
Área de afectación directa del proyecto	Prevención, mitigación.	NEGATIVO Eliminación de especies de fauna silvestre.	En el área a desmontar y despallar.
Elemento Ambiental bajo estudio	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Inicio	Término
Fauna	Conceptos de desmante y despálme	Antes de la ejecución de los conceptos de desmante y despálmes.	Al finalizar la ejecución de los trabajos de preparación del sitio
<p>Descripción de la medida.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se llevarán a cabo recorridos preliminares para la localización de las especies de fauna para lo cual se debe golpear la vegetación circundante con varas y hacer ruido para ahuyentar a los animales que pudieran encontrarse en la zona. Los recorridos deben llevarse durante las primeras horas del día y al atardecer, para ahuyentar anfibios, aves y mamíferos pequeños, medianos y grandes, ya que estos horarios son los de mayor actividad para este tipo de fauna, pues los dedican a la búsqueda de alimento, estos recorridos deben hacerse con poca anticipación, con el fin de evitar que los animales regresen al predio antes de que los trabajos de desmante y despálme se inicien. Durante la preparación del sitio, se deberán mantener acciones permanentes de rescate y reubicación de fauna silvestre que pueda incursionar en las obras, o bien aparecer como por ejemplo durante la remoción del suelo ya que es en este momento que salen diversos organismos que se encuentran en cavidades o madrigueras y que no fueron detectados por las campañas anteriores. Todo el tiempo durante la preparación del sitio, debe permanecer un biólogo para que evite que los trabajadores sacrifiquen animales para comer o que les parezca amenazante. El rescate de serpientes en caso de realizarse debe hacerse con bastones o ganchos herpetológicos; una vez inmovilizadas las serpientes con estos bastones se colocan dentro de bolsas de lona cerradas para que el animal se tranquilice y pueda ser transportado hasta otro sitio, la bolsa debe ser de lona para evitar la muerte del animal por asfixia. Estos animales deberán ser transportados al menos a 1 km de distancia de la obra. Se reubicarán todos los organismos localizados a una zona con las condiciones medioambientales similares al área donde fueron hallados. 			
Interacción: Desmante, despálme-eliminación de especies de fauna.			
Beneficios		Supuestos	
Se reducirá el riesgo de la pérdida de fauna con el desmante de los estratos de vegetación. La fauna del sitio podrá recatarse y reubicarse.		Se lograrán localizar y reubicar a las especies de fauna que puedan verse en peligro.	
Riesgos		Medidas complementarias	
Que los organismos no se adapten a los sitios de reubicación.		Proporcionar a los organismos reubicados las mejores condiciones para lograr su adaptación y su sobrevivencia.	



Ficha técnica No. 9		Componente ambiental	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta		Tipo de medida	Ubicación Espacial
Rescate y reubicación de nidos y madrigueras.		Consideraciones de tipo ambiental.	Área donde existe vegetación más conservada.
Incidencia	Naturaleza del Impacto	Generalidades del impacto generado.	Donde ocurrirá el impacto
Área de afectación directa del proyecto	Prevención, reducción.	NEGATIVO Eliminación de nidos y madrigueras.	En el área desmontar.
Elemento Ambiental bajo estudio	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Inicio	Término
Fauna	Conceptos de desmonte y despalme	Antes de la ejecución de los conceptos de desmonte y despalmes.	Al finalizar la ejecución de los trabajos de preparación del sitio.
<p>Descripción de la medida.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se revisará toda el área que se planea explotar para procurar la conservación in situ de nidos y madrigueras. Para las madrigueras activas localizadas dentro del predio se deberán evaluar las temporadas de reproducción de cada especie para identificar si hay posibilidades de encontrar madrigueras con crías al inicio de las obras. Se deberán ubicar e identificar las madrigueras dentro del predio y marcarlas con banderín; señalando la especie o posible especie a la que pertenecen. En función de los resultados de lo anterior, en el caso de que las madrigueras estén ocupadas con crías, se deberán planear acciones a tomar para lograr el rescate de los progenitores y sus crías dentro de la madriguera, y posibles sitios y condiciones de reubicación fuera del área de afectación del camino, pero en el mismo tipo de ecosistema. En el caso de que las madrigueras solo sean sitios de refugio y en ese momento no se encuentre dentro de la temporada reproductora de la especie que la ocupa, se deberán capturar los adultos fuera de las madrigueras y reubicarlos en algún sitio definido de antemano en el estudio y en coordinación con las autoridades competentes. En el caso de las aves identificar y marcar nidos con polluelos en arbustos o árboles dentro del predio. Si se tiene que derribar o eliminar vegetación, definir acciones de rescate del nido; como realizar corte y reubicación de la rama con nido o de ser posible la reubicación del árbol con todo y nido; la reubicación debe de efectuarse en sitios con condiciones ambientales similares para la rápida adaptación de las especies. Para los anfibios y reptiles, sólo se recomienda su captura y reubicación, debido a sus hábitos reproductivos. 			
Interacción: Desmonte, despalme-eliminación de nidos y madrigueras.			
Beneficios		Supuestos	
Se reducirá el riesgo de pérdida de fauna por eliminación de nidos y madrigueras.		Se lograrán identificar los nidos y las madrigueras.	
Riesgos		Medidas complementarias	
Las crías de los nidos y madrigueras reubicadas no sobrevivan.		Seguimiento de los nidos y madrigueras reubicadas, para lograr la supervivencia de las crías.	



FICHA TÉCNICA No. 10		Componente ambiental	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Área del trazo del camino que presente vegetación arbórea, arbustiva y herbácea.
Incidencia Área de afectación directa del proyecto.	Naturaleza del Impacto Mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el desmonte se eliminará la vegetación, con lo cual se afectará la cobertura vegetal.	Donde ocurrirá el impacto En todas las áreas donde se desmontará para la construcción del camino.
Elemento Ambiental bajo estudio Vegetación y suelo.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de desmonte	Inicio Durante la ejecución de los trabajos de desmonte	Término Al finalizar los trabajos de desmonte y despalme.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se lleva a cabo el desmonte y despalme se limitará al área requerida y autorizada para la realización del proyecto. Estas alteraciones son inevitables. Por tanto, se deberá respetar toda la vegetación que no interfiera en el desarrollo del proyecto a fin de evitar causar mayor daño. • Los trabajos de desmonte y despalme, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar. • Se deben considerar campañas de capacitación del personal para el derribo y troceo de los árboles para evitar dañar otros individuos o vegetación fuera del área de afectación. • Para evitar daños a la vegetación aledaña, el derribo de los árboles deberá realizarse mediante el derribo dirigido. Estas acciones deberán cumplir con las disposiciones en materia de ruido y manejo de residuos sólidos antes presentadas. • Los árboles derribados deberán ser troceados en tamaños comerciales: 2.5 m en el caso de trozas y 1.20 m de longitud en el caso de leña. • Los anteriores se pondrán a disposición de los dueños de los terrenos para su aprovechamiento. • De no ser requeridos por éstos, se deberá procurar su utilización en barreras de control de derrumbe, entre otras obras dentro del proyecto general. 			
Interacción: Despalmes- pérdida de capa fértil- revegetación.			
Beneficios Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética. Se revegetará con las mismas especies de la zona.		Supuestos Ejecución de los programas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.	
Riesgos Que no se almacene correctamente el material producto del desmonte. Que no se utilice el material en los trabajos de conservación de suelos.		Medidas complementarias Asignar a una persona para la vigilancia de la tala adecuada de las especies arbóreas y arbustivas. Realizar un reporte de actividades de vigilancia de la tala adecuada.	



FICHA TÉCNICA No. 11		Componente ambiental	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Área del trazo del camino que presente vegetación y área de desmonte y despalme.
Incidencia Área de afectación directa del proyecto	Naturaleza del Impacto Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el despalme se elimina la vegetación, ocasionando la activación de procesos erosivos.	Donde ocurrirá el impacto En todas las áreas donde se desmontará para la construcción del camino.
Elemento Ambiental bajo estudio Vegetación y suelo.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de desmonte y despalme.	Inicio Durante la ejecución de los trabajos de desmonte y despalme.	Término Al finalizar el desmonte.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> El material residual vegetal como ramas se deberá picar en pequeñas dimensiones y disponerlo en el derecho de vía para su uso posterior o como material de obras de conservación de suelos. En caso de amontonar el material residual, este no deberá permanecer mucho tiempo ya que es material potencial como combustible para los incendios cuando este se seca. En caso de resultar pertinente, este material se podrá triturar para ser incorporado al material del despalme para su uso posterior en la reforestación de taludes y sitios aledaños a la obra. El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción. El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción, mínimo a 100 m del cauce de un río o arroyo. Se debe contar con autorización de los dueños de los terrenos donde estará ubicado el banco de tiro. Se evitará quemar el material producto del desmonte. 			
Interacción: Desmonte - pérdida de vegetación			
Beneficios Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética. Se revegetará con las mismas especies de la zona.		Supuestos Ejecución de los programas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.	
Riesgos Que no se almacene correctamente el material producto del desmonte. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.		Medidas complementarias Se protegerá el material producto del desmonte para evitar su arrastre por el agua. Se realizará un reporte de las actividades de cumplimiento de esta medida.	



Despalme

FICHA TÉCNICA No. 12		Componente ambiental	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Reutilización y manejo del material producto del despalme como arroje de taludes y reforestaciones.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial En el área de modernización del camino.
Incidencia Área de afectación directa del proyecto	Naturaleza del Impacto Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el despalme se elimina la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos.	Donde ocurrirá el impacto En todas las áreas donde se despalmará para la construcción del camino.
Elemento Ambiental bajo estudio Vegetación y suelo.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de despalme.	Inicio Durante la ejecución de los trabajos de despalme.	Término Al finalizar todos los trabajos de la construcción del camino.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> El horizonte orgánico deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arroje de taludes y su revegetación eventual. Realizar la recolección y el traslado inmediato del suelo orgánico hacia un depósito temporal, se realizará con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales. El material producto del despalme se procurará destinar para la formación de los accesos, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará. 			
Interacción: Despalmes- pérdida de capa fértil- revegetación.			
Beneficios Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética. Se revegetará con las mismas especies de la zona.		Supuestos Ejecución de los problemas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.	
Riesgos Que no se almacene correctamente el material producto del despalme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.		Medidas complementarias Se protegerá el material producto del despalme con plástico para evitar su arrastre por agua y viento. Se llevará un programa de seguimiento y cumplimiento de la medida.	

Etapa de Construcción

- Estructura y obras de drenaje

FICHA TÉCNICA No. 13		Componente ambiental	Medio Biológico
Medida de mitigación propuesta		Tipo de medida	Donde ocurrirá el impacto
Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.		Consideraciones de tipo Ambiental.	En todo el trazo de la obra
Incidencia	Naturaleza del Impacto	Generalidades del impacto generado	Ubicación Espacial
Ambos lados del camino.	Mitigación, restauración	NEGATIVO Se removerá volúmenes de suelo y obstruir los cuerpos de agua.	En todo lo largo del camino donde existan cuerpos de agua.
Elemento Ambiental bajo estudio	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Inicio	Término
Agua	Construcción del camino.	Al inicio de los trabajos de la construcción del camino.	Al final de los trabajos de construcción
<p>Descripción de la medida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programar las obras en épocas de estiaje para evitar la erosión hídrica. • Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural. • Evitar el incremento de partículas de azolve en los cuerpos de agua y la erosión del suelo. • Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en ellas antes de llegar a las corrientes cuyas cargas de sedimentos se incrementarán. Para determinar el número y la ubicación de ellas se debe hacer un análisis de la topografía y del patrón de drenaje para encontrar el sitio donde sean más efectivas. • Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos. • Evitar a toda costa que se almacene o se tire material de despalme cerca de cuerpos de agua formados por manantiales. • Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen más fuerza. • Evitar las desviaciones de caudales superficiales, encauzándose las aguas de escorrentía a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas no deseadas y permite mantener los caudales de los cauces preexistentes. • No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural. • Evitar en todo momento que el material producto del desmonte, los residuos del material extraído durante los cortes, materiales de relleno, del terraplén, de construcción o cualquier otro material obstruya, altere o se incorpore a los escurrimientos naturales. • En caso de cortes próximos a corrientes de agua, éstas deberán protegerse para evitar la caída producto del corte al cauce principal, esto para evitar taponamientos o alterar la calidad del agua de los escurrimientos. • Retirar posibles desechos de vegetación de cauces, supervisión regular y en su caso limpieza de escorrentías durante el desarrollo de la obra. • Durante las labores de cortes y terraplenes, evitar que la descarga sea directamente a las corrientes naturales. • Durante la construcción de las obras de drenaje, evitar que los residuos producto de estas obras caigan en cuerpos de aguas superficiales. 			
Interacción: Conceptos de construcción- acumulación de sedimentos			
Beneficios		Supuestos	
Mejoramiento del drenaje natural Evitar la acumulación de sedimentos		Buen drenaje natural. Retención de sedimentos antes de ser arrastrados a los cuerpos de agua	
Riesgos		Medidas complementarias	
Falta de supervisión de los cuerpos de agua. Que las presas de decantación no funcionen correctamente.		Vigilancia del mantenimiento de las obras. Reporte de las actividades en cumplimiento a esta medida.	



FICHA TÉCNICA No. 14		Componente ambiental	Medio Biológico
Medida de mitigación propuesta		Tipo de medida	Donde ocurrirá el impacto
Lineamientos y procedimientos de construcción de las obras de drenaje.		Consideraciones de tipo Ambiental.	En todo el trazo de la obra
Incidencia	Naturaleza del Impacto	Generalidades del impacto generado.	Ubicación Espacial
Ambos lados del camino.	Prevención	NEGATIVO Se removerá volúmenes de suelo y obstruir los cuerpos de agua.	En todo lo largo del camino donde se construirán las obras de drenaje.
Elemento Ambiental bajo estudio	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Inicio	Término
Agua y suelo.	Construcción de las obras de drenaje.	Al inicio de la construcción de las obras de drenaje del camino.	Al final de los trabajos de construcción de las obras de drenaje.
Descripción de la medida			
Durante la construcción de las estructuras y obras de drenaje, se tomarán las siguientes medidas:			
<ul style="list-style-type: none"> Respetar los escurrimientos naturales de todos los cauces y desfogar hacia ellos todos los drenajes superficiales. Evitar la erosión y el azolve de los cuerpos de agua. Evitar la contaminación de las aguas superficiales de los cauces con residuos producto de la construcción de las obras. Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural. Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en ellas antes de llegar a las corrientes cuyas cargas de sedimentos se incrementarán. Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos. Evitar las desviaciones de caudales superficiales, encauzándose las aguas de escorrentía a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas no deseadas y permite mantener los caudales preexistentes. Definir los lugares donde será depositado el material no empleado, cuidando la no-afectación de corrientes de agua superficiales. No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural. Los drenajes naturales necesitan contar con tubos de suficiente diámetro como para desalojar el flujo esperado más una capacidad adicional para evitar taparse con escombros. 			
Interacción: Conceptos de construcción- Acumulación de sedimentos			
Beneficios		Supuestos	
Evitar la acumulación de sedimentos. Evitar la pérdida de suelo.		Buen drenaje natural. Retención de sedimentos antes de ser arrastrados a los cuerpos de agua.	
Riesgos		Medidas complementarias	
Incumplimiento de la medida propuesta. Falta de supervisión de los trabajos para la construcción de las obras de drenaje.		Vigilancia y supervisión durante las obras de drenaje. Verificar el adecuado funcionamiento de las obras de drenaje en época de lluvias.	

FICHA TÉCNICA No. 15		Componente ambiental	Medio Biológico
Medida de mitigación propuesta		Tipo de medida	Donde ocurrirá el impacto
Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.		Consideraciones de tipo Ambiental	En toda la zona de construcción.
Incidencia	Naturaleza del Impacto	Generalidades del impacto generado	Ubicación Espacial
Ambos lados del camino.	Prevención Mitigación.	NEGATIVO Se generará erosión del suelo y se ocasionaran modificaciones en las pendientes de los cauces de arroyos y ríos.	Área en donde se construirán las obras de drenaje.
Elemento Ambiental bajo estudio	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Inicio	Término
Agua, suelo y paisaje	Construcción de las obras de drenaje.	Durante toda la construcción de las obras de drenaje.	Hasta que se haya terminado la construcción de las obras de drenaje.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> Implementar la colocación de tela de filtro como respaldo de un contrafuerte de talud hecho con roca suelta que se usa para proporcionar filtración en el sitio de alcantarillas. Usar roca junto con vegetación para proporcionar protección a los márgenes. Usar rejillas en las alcantarillas donde exista la posibilidad de una gran cantidad de escombros en el cauce. Tomando en cuenta que las rejillas necesitan de limpieza y mantenimiento. Mantener los accesos a cruces de arroyos con una pendiente lo más suave posible en la práctica. Hacer que las pendientes sean ondulantes al llegar y al alejarse de los cruces a fin de dispersar el agua. Estabilizar los accesos del camino a cruces de puentes, vados o alcantarillados con grava, roca u otro tipo de material adecuado a fin de evitar en lo posible que los sedimentos sobre la superficie del camino lleguen a ríos o arroyos. Evitar que el escurrimiento de cunetas a los lados del camino descargue directamente en los ríos o arroyos. 			
Interacción: Conceptos de obras de drenaje- escurrimientos superficiales.			
Beneficios		Supuestos	
Reducir la erosión. Evitará los cambios de pendientes de los cauces de ríos y arroyos.		La utilización de las alcantarillas con la suficiente capacidad evitara la socavación de los márgenes.	
Riesgos		Medidas complementarias	
Que los cortes tengan pendientes muy pronunciadas y sea difícil cubrirlas con roca. Que se presente una erosión moderada y el suelo sea susceptible.		Se implementará un programa de vigilancia ambiental. Se dará mantenimiento a las alcantarillas.	



FICHA TÉCNICA No. 16		Componente ambiental	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales colocando rejillas, mallas u obras de protección.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial Puntual.
Incidencia: Cauce y márgenes de los cuerpos de agua.	Naturaleza del impacto Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.	Donde ocurrirá el impacto En los cuerpos de agua superficiales
Elemento ambiental bajo estudio Agua	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Durante la construcción de las obras de drenaje.	Inicio Durante la ejecución de los trabajos de obras de drenaje.	Término Al finalizar la construcción de las obras de drenaje.
Descripción de la medida. <ul style="list-style-type: none"> Se colocarán rejillas, mallas u obras de protección en los cuerpos de agua. Se formará una brigada de personal que recorrerá las márgenes y el cauce de los cuerpos de agua, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (agregados, aceros, cimbras, etc.). Cuando construcción del camino quede cerca del cauce de algún cuerpo de agua, se construirá una pequeña represa temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites. Una vez sedimentadas las partículas de suelo o las piedras provenientes de las excavaciones o del movimiento de terracerías se extraerán del fondo por medio de bombas y se trasladarán a los bancos de tiro correspondientes. Las grasas y aceites se extraerán a través de filas de bolas absorbentes sobre la superficie de la presa, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de sustancias. Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desarmará el dique y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área. 			
Interacción: Calidad del agua-actividades en las obras de drenaje.			
Beneficios Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas. Con la construcción de la presa se decantarán los sedimentos.		Supuestos Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río. Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.	
Riesgos Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el dique, que las grasas y aceites no se retengan. Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.		Medidas complementarias Elaboración del proyecto de la represa o dique. Verificar el cumplimiento de las medidas.	



FICHA TÉCNICA No. 17		Componente ambiental	Medio físico
Medida de mitigación propuesta Drenaje adaptado como paso para animales terrestres.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial Donde se localizan las obras de drenaje
Incidencia En todo el trazo del camino.	Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO La falta de pasos de fauna, provocará el atropellamiento de los organismos.	Donde ocurrirá el impacto Donde se tiene proyectado la construcción de obras de drenaje.
Elemento ambiental bajo estudio Fauna	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Operación del camino	Inicio En la construcción de las obras de drenaje.	Término Al término de la construcción las obras de drenaje.
Descripción de la medida			
<p>La adaptación de obras de drenaje es un sistema eficaz para facilitar el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño, ya que coinciden con vaguadas o fondos de valle que canalizan el desplazamiento de muchas especies y, además, se trata de estructuras poco perturbadas por actividades humanas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se utilizará materiales adecuados, construir banquetas que se mantengan secas para evitar la inundación completa de la estructura, y acondicionar adecuadamente los accesos. Todos los acondicionamientos que se realicen en los drenajes deberán ser garantizar que no se reduzca su capacidad hidráulica. Las dimensiones de los drenajes se establecerán en función de las condicionantes hidráulicas. Las estructuras con una sección mínima de 2 x 2 m son susceptibles de ser adaptadas al paso de fauna. Anchura mínima de banquetas laterales de 0.5 m. Su anchura se definirá en función de la lámina de inundación. La pendiente recomendada de las rampas de acceso a las banquetas laterales: 30°; máxima: 45°. 			
<p>Adecuación del interior del paso</p> <ul style="list-style-type: none"> Si se prevé que la base del paso se inunde completamente de manera permanente, o durante largos periodos de tiempo, se construirán dos plataformas o banquetas laterales, que se mantengan secas incluso en periodos de mayor caudal. Es indispensable que las banquetas estén adecuadamente conectadas con el entorno del paso mediante rampas de acceso. 			
<p>Acondicionamiento de los accesos</p> <ul style="list-style-type: none"> Para facilitar el acceso de los animales desde el entorno hacia las entradas de la estructura, deben evitarse las discontinuidades generadas por escalones, socavaciones u otros obstáculos. Los encachados de piedra son uno de los mejores recursos para garantizar la continuidad de la base de hormigón de la estructura y los terrenos adyacentes. Además, permiten evitar uno de los problemas que se observan con mayor frecuencia: la socavación del terreno en las salidas de la estructura que impide o dificulta el desplazamiento de los animales. Si la salida del drenaje se sitúa en la parte superior de un terraplén, se situarán los bajantes escalonados usuales por encachados de piedra, o bien se abrirán paredes laterales de los bajantes dándoles una pendiente de 30°. Otra opción es la construcción de pequeñas rampas o plataformas que permitan que los animales que utilicen la estructura puedan acceder con facilidad a los taludes. Se realizarán plantaciones y se instalará el cerramiento perimetral de manera que guíen a la fauna hacia los accesos del paso. Se formarán franjas de arbustos paralelas al vallado perimetral, para conducir a los animales hacia las entradas de las estructuras ofreciéndoles refugio y protección frente a la luz y el ruido generados por el tráfico. Se realizarán plantaciones en franjas oblicuas o perpendiculares a la infraestructura que conecten la vegetación de los accesos al paso con la de los hábitats adyacentes. 			
Interacción: construcción de obras de drenaje-pérdida de especies faunísticas			
Beneficios Se respetará los recursos naturales del sitio. Se protegerá el acervo de fauna.		Supuestos Se reducirá la pérdida de fauna Se evitará el atropellamiento de fauna silvestre.	
Riesgos Que la fauna no utilice las obras de drenaje como pasos Que no se construyan adecuadamente las obras.		Medidas complementarias Deberá asegurarse la correcta instalación y mantenimiento del cerramiento perimetral para detectar y corregir la aparición de desperfectos. Se programará el mantenimiento de las obras de drenaje, retirando los residuos, acopios de material, u otros elementos que obstaculicen el paso.	



Cortes y terraplenes

FICHA TÉCNICA No. 18		Componente ambiental	Medio Biológico
Medida de mitigación propuesta		Tipo de medida	Donde ocurrirá el impacto
Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.		Consideraciones de tipo Ambiental	En toda la zona de construcción.
Incidencia	Naturaleza del Impacto	Generalidades del impacto generado	Ubicación Espacial
Ambos lados del camino.	Mitigación, restauración.	NEGATIVO Se realizarán cortes y terraplenes que eliminarán la vegetación, la capa fértil del suelo y las características naturales.	Área en los cortes y terraplenes.
Elemento Ambiental bajo estudio	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Inicio	Término
Vegetación, suelo y paisaje.	Durante la construcción de los cortes y terraplenes.	Al finalizar los trabajos de la construcción del camino.	Hasta que se haya asegurado la regeneración de herbáceas y gramíneas.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> No se deben dejar cortes con taludes verticales a menos que el corte sea en roca o en un suelo muy cementado. Idealmente, los taludes tanto de cortes como de terraplenes deben construirse de tal forma que se puedan reforestar. Una vez terminada la construcción de los cortes y terraplenes se llevará a cabo su acondicionamiento suavizando sus pendientes. Se rebajarán las pendientes de los cortes con la ayuda de maquinaria pesada, con la finalidad de evitar la erosión hídrica y eólica del suelo. Retire el material del deslizamiento. Posteriormente tanto los cortes y terraplenes se cubrirán con suelo proveniente del despalme, el cual contiene la capa de materia orgánica y reservorios de semillas, esto con la finalidad de inducir la regeneración natural de herbáceas y gramíneas que sirvan de sostén para evitar el arrastre de suelo. Todo el suelo fértil que no cubra los cortes se recogerá de manera manual con pala y carretilla para ser incorporado en otras áreas. 			
Interacción: Conceptos de cortes y terraplenes- pérdida de la cobertura vegetal.			
Beneficios		Supuestos	
Reducción de la pérdida de suelo. Aporte de materia orgánica al suelo. Mejora de la calidad del paisaje.		El enriquecimiento del suelo induciendo a la regeneración natural para el restablecimiento de la cobertura vegetal.	
Riesgos		Medidas complementarias	
Que los cortes tengan pendientes muy pronunciadas y sea difícil cubrirlas con materia orgánica. Que se presente una erosión moderada y el suelo sea susceptible.		Una vez cubriendo las áreas con suelo fértil se realizarán riegos para acelerar la regeneración vegetal. Se da mantenimiento a los cortes y terraplenes.	



FICHA TÉCNICA No. 19		Componente ambiental	Medio Biológico
Medida de mitigación propuesta		Tipo de medida	Donde ocurrirá el impacto
Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.		Consideraciones de tipo Ambiental	En toda la zona de construcción.
Incidencia	Naturaleza del Impacto	Generalidades del impacto generado	Ubicación Espacial
Ambos lados del camino.	Mitigación, restauración.	NEGATIVO Se generarán cortes y terraplenes que eliminarán la vegetación, la capa fértil del suelo.	Área en el derecho de vía.
Elemento Ambiental bajo estudio	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Inicio	Término
Vegetación, suelo y paisaje.	Cortes y terraplenes para la construcción del camino	Al finalizar los trabajos de construcción del camino.	Hasta que se haya asegurado la supervivencia de las áreas de vegetación restauradas.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> Una vez terminado los cortes y terraplenes, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se restaurarán las bandas de vegetación longitudinal a lo largo de toda la obra, sobre las zonas de taludes y después de la línea de ceros. Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes. Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de gramíneas y de algunos arbustos. Es necesario hacer uso del germoplasma previamente obtenido con la finalidad de adquirir plántulas con las características deseadas. El germoplasma de los árboles se utilizará para la siembra en vivero y el germoplasma de las hierbas, arbustos y gramíneas para siembra directa. Se sugiere intercalar el pasto vetiver con árboles y arbustos nativos de la región. 			
Interacción: Conceptos de cortes y terraplenes- pérdida de la cobertura vegetal			
Beneficios		Supuestos	
Reducción de los daños por erosión. Minimiza el cambio del microclima. Mejora la recarga acuífera y retención de escorrentía. Proporciona refugios para la fauna silvestre. Mejora de la calidad del paisaje.		Las reforestaciones y las bandas de vegetación longitudinal formarán unidades estructurales continuas que servirán como corredores y disminuirán la erosión del SAR. Con la revegetación de los taludes se mejorará el paisaje a lo largo del camino.	
Riesgos		Medidas complementarias	
Que las zonas de reforestación y revegetación no sobrevivan a la época de estiaje más próxima a su establecimiento. Falta de mantenimiento de las áreas reforestadas.		Establecimiento de zonas de reservas ecológicas continuas y contiguas a las áreas de reforestación y bandas de revegetación. Mantenimiento periódico de las áreas de reforestación y revegetación.	



FICHA TÉCNICA No. 20		Componente ambiental	Medio Socioeconómico
Medida de mitigación propuesta Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme y los cortes y terraplenes.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial General.
Incidencia Área de afectación directa del proyecto.	Naturaleza del impacto Prevención, Mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Aumento de erosión hídrica en la zona donde se llevará a cabo el proyecto.	Donde ocurrirá el impacto En el área de construcción, donde existan cuerpos de agua superficiales.
Elemento ambiental bajo estudio Suelo y agua.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Obras y actividades provisionales, conceptos de construcción de camino.	Inicio Inicio de la época de estiaje en la zona.	Término Al finalizar la época de estiaje
<p>Descripción de la medida</p> <p>Una vez que ya se tenga recabada la información necesaria para llevar a cabo el proyecto como son: el proyecto ejecutivo, los permisos ante las diferentes dependencias, y todos los trámites relativos a la obra, la empresa encargada de ejecutar la construcción del camino, deberán tener una reunión, para determinar el momento específico de inicio de la obra tomando en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Considerar los meses de estiaje cuando el nivel de aguas se mínimo. • Se recomienda que el inicio de las actividades de despalme se realice en época de estiaje para evitar la erosión del suelo. • Así mismo se recomienda realizar en época de estiaje se realicen los cortes y terraplenes, para evitar el deslave del suelo, ya que en esta actividad se removerán grandes volúmenes de suelo. • Programar la ejecución de la obra para evitar riesgos a desastres naturales. 			
<p>Interacción: La empresa constructora y los encargados de llevar a cabo el proyecto.</p>			
<p>Beneficios Se reducirá la erosión hídrica. Se reducirá el arrastre de sedimentos. Se reducen los riesgos a desastres naturales.</p>		<p>Supuestos Se evitará la erosión hídrica en la zona del proyecto. Los trabajos se desarrollarán en condiciones climáticas adecuadas.</p>	
<p>Riesgos Debido a diversas causas, entre ellas que el presupuesto no esté disponible en dicha época. Que la empresa constructora no realice las actividades en la fecha acordada.</p>		<p>Medidas complementarias Implementación de un Plan de Vigilancia Ambiental. Tomar las medidas pertinentes de acuerdo a la Ley en caso de no iniciarse las actividades de construcción en la fecha acordada.</p>	



FICHA TÉCNICA No. 21		Componente ambiental	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial Puntual.
Incidencia: Cauce y márgenes de los cuerpos de agua.	Naturaleza del impacto Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.	Donde ocurrirá el impacto En los cuerpos de agua superficiales
Elemento ambiental bajo estudio Agua	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Diversas actividades de la etapa construcción.	Inicio Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Término Al finalizar todos las actividades de construcción.
Descripción de la medida. <ul style="list-style-type: none"> • Cuando la construcción de camino quede cerca del cauce de algún cuerpo de agua, se construirá un pequeño dique o represa temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites. • El dique se realizará con piedras de gran tamaño y peso específico alto, y apiladas una sobre otras hasta formar una estructura estable, sin ningún tipo de unión cementante o mortero. • Puede utilizarse madera o material de la región. • Una vez sedimentadas las partículas provenientes de las excavaciones o del movimiento de terracerías se extraerán del fondo por medio de bombas y se trasladarán a los bancos de tiro correspondientes. • Las grasas y aceites se extraerán a través de filas de bolas absorbentes sobre la superficie del dique, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de sustancias. • Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desarmará el dique y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a los márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área. • Evitar que partículas de suelo, rocas u otros materiales producto de los terraplenes se alojen o queden retenidos más allá de la línea de ceros que marca el proyecto, para lo cual se colocara cercas naturales o de materiales industriales 			
Interacción: Calidad del agua-diversas actividades de construcción.			
Beneficios Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas. Con la construcción del dique se decantarán los sedimentos.		Supuestos Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río, y arroyos. Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.	
Riesgos Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el dique, que las grasas y aceites no se retengan. Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.		Medidas complementarias Elaboración del proyecto de la represa o dique. Verificar el cumplimiento de las medidas.	



FICHA TÉCNICA No. 22		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General
Incidencia Área de afectación directa del proyecto.	Naturaleza del Impacto Prevención, mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Dispersión de partículas de suelo al aire.	Donde ocurrirá el impacto En diversos puntos del área de afectación, sobre la longitud del trazo del camino.
Elemento Ambiental bajo estudio Aire	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de cortes y terraplenes	Inicio Antes y durante la utilización de la maquinaria en trabajos de cortes y terraplenes.	Término Al finalizar la utilización de maquinaria.
Descripción de la medida Para evitar la dispersión de polvo hacia la atmósfera se tomarán las siguientes medidas durante la construcción de: <ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda a la empresa constructora que durante las actividades de cortes y terraplenes se contraten pipas de agua para humedecer el suelo y evitar la dispersión de partículas de suelo a la atmosfera. • Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terracerías, bases y subbases. • Se dará un uso racional al agua que será utilizado para el humedecimiento de las diferentes áreas de construcción. • También se deberán aplicar sanciones y medidas estrictas a la compañía constructora que no lleve el control de los volúmenes de agua para evitar de desperdicio de este recurso. • Durante el transporte del agua materiales se pondrá especial atención en que las pipas estén selladas evitando la fuga del agua. 			
Interacción: Utilización de maquinaria-emisión de partículas sólidas contaminantes al aire, suelo y agua.			
Beneficios Se reducirá el riesgo de contaminación del aire por partículas sólidas producto de máquinas de combustión interna. Se reducirá el riesgo de contaminación del aire por partículas de suelo.		Supuestos Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas del movimiento de las pipas de agua.	
Riesgos Incumplimiento del seguimiento y control de las actividades de supervisión.		Medidas complementarias Se procurará que vigilar y llevar un control de la cantidad de agua que se está utilizando para el humedecimiento de las áreas.	



Acarreos y sobrecarreos

FICHA TÉCNICA No. 23		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General
Incidencia Área de afectación directa del proyecto.	Naturaleza del Impacto Prevención, mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Dispersión y partículas de suelo a la atmosfera.	Donde ocurrirá el impacto En diversos puntos del área de afectación, sobre la longitud del trazo del camino.
Elemento Ambiental bajo estudio Aire y suelo	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de acarreo y sobrecarreos.	Inicio Antes y durante la utilización de la maquinaria y los camiones en los acarreo y sobrecarreos.	Término Al finalizar los acarreo y sobrecarreos.
Descripción de la medida Para evitar la dispersión de polvo hacia la atmósfera se tomarán las siguientes medidas durante el acarreo y sobrecarreos:			
<ul style="list-style-type: none"> • Humedecer las diferentes superficies donde circularán los camiones materialistas. • El material del despalme y cortes se deberá transportar en vehículos automotores de reciente modelo, protegidos con mallas y barras de contención en la caja. • Se deberá tener en cuenta el cumplimiento en la disposición de los materiales en los sitios autorizados, • Se evitará la descarga de materiales (terracerías, escombros, residuos de construcción) en barrancas o lugares no autorizados. • También se deberán aplicar sanciones y medidas estrictas a la compañía constructora que deposite los materiales en barrancas; por lo que se debe dar seguimiento y control de la disposición de residuos a través de bitácoras y movimiento de vehículos automotores. • Durante el transporte de materiales se pondrá especial atención en proteger las cargas evitando la generación de polvos fugitivos con el uso de lonas de preferencia húmedas o mallas, acorde al material a transportar. 			
Interacción: Utilización de maquinaria-emisión de partículas sólidas contaminantes al aire, suelo y agua.			
Beneficios Se reducirá el riesgo de contaminación del aire por partículas sólidas producto de máquinas de combustión interna. Se reducirá el riesgo de contaminación del aire por partículas de suelo.		Supuestos Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas del movimiento de la maquinaria.	
Riesgos Incumplimiento del seguimiento y control de las actividades de supervisión.		Medidas complementarias Se procurará que los camiones que se utilicen para los acarreo estén cubiertos con lonas para evitar generación de polvo y riego de material.	



FICHA TÉCNICA No. 24		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General
Incidencia Área de bancos de tiro.	Naturaleza del Impacto Prevención.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO La inadecuada ubicación de los bancos puede ocasionar modificaciones al medio ambiente.	Donde ocurrirá el impacto En las áreas donde se ubicarán los bancos de tiro.
Elemento Ambiental bajo estudio Suelo.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Utilización de los bancos de tiro.	Inicio Al iniciar los trabajos de acarreo y sobreacarreo.	Término Al finalizar los acarreo y sobreacarreo.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> • Previo a la utilización del banco de tiro se deberán de seleccionar las áreas que sean aptas para el depósito de material, con la finalidad de que no se utilicen zonas inapropiadas. • El banco de tiro deberá establecerse en un sitio alejado de cuerpos de agua, de las zonas de recarga de acuíferos y en zonas de baja productividad agropecuaria. Fuera de zonas de inundación. • De preferencia deberá establecerse en zonas perturbadas, afectando lo menor posible a la vegetación existente. • Durante la utilización del banco de tiro se llevará un control en una bitácora de la cantidad de material que se esté depositando. 			
			
Interacción: Utilización de los bancos –pérdida de suelo.			
Beneficios Se reducirá la pérdida y arrastre del suelo. Se evitará el desperdicio del material en los bancos.		Supuestos Con un estricto control de la utilización de material se dará un aprovechamiento sustentable del suelo.	
Riesgos Que exista un descontrol en la extracción de material. Que el área explotada presente problemas de erosión,		Medidas complementarias Se procurará que el relleno se realice en época de estiaje para evitar el arrastre del suelo por la lluvia. Se supervisará que la explotación del material se realice de manera adecuada.	

• Movimiento de maquinaria y personal en la zona

FICHA TÉCNICA No. 25		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Incidencia Área de afectación directa del proyecto.	Naturaleza del Impacto Prevención, mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Compactación y contaminación del suelo.	Donde ocurrirá el impacto En diversos puntos del área de afectación, sobre la longitud del trazo del camino.
Elemento Ambiental bajo estudio Suelo y agua.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de despalme, cortes y terraplenes, estructuras y obras de drenaje.	Inicio Antes del inicio del movimiento de maquinaria en la zona de construcción	Término Al finalizar los trabajos de construcción.
Descripción de la medida Antes de iniciar las actividades de construcción que utilizará maquinaria se convocará a todos los operadores de estas, así como al personal de supervisión a un lugar apropiado, en esa reunión los operadores conocerán la siguiente información:			
<ul style="list-style-type: none"> • Se prohíbe incursionar con la maquinaria de construcción en zonas fuera de las áreas especificadas en el proyecto. • Se circulará exclusivamente por los caminos especificados dentro del área de construcción. • Se espera que la operación de maquinaria en los conceptos de la construcción del camino, no rebasen (labores de construcción) los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Si el nivel de ruido es alto, deberán intercalarse pausas de 5 minutos cada 15 minutos de trabajo. • Todas las actividades deberán efectuarse solamente durante el día, entre las 9 y las 18 h. • Los operadores de maquinaria deberán utilizar protección auditiva, misma que deberá proporcionar el patrón. • En caso de quebrantar el reglamento el contratista tendrá que ser responsable y será sancionado como marque la ley. • En el caso de que sea inevitable el paso de maquinaria sobre corrientes superficiales, se deberá de indicar un solo sitio de cruce evitando que los camiones pasen constantemente por varias áreas, se deberá prohibir terminantemente lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales. 			
Interacción: Movimiento de maquinaria- Procesos de compactación y deterioro de las características edáficas del suelo; contaminación del agua.			
Beneficios Se reducirá el riesgo de compactación en diversas áreas del trazo del camino. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.		Supuestos Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas del movimiento de la maquinaria.	
Riesgos Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.		Medidas complementarias Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de movimiento de la maquinaria.	



FICHA TÉCNICA No. 26		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Remoción y arropamiento del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.		Tipo de medida Consideraciones de tipo Ambiental.	Ubicación Espacial Áreas en las orillas del camino por donde circuló maquinaria.
Incidencia Área de circulación de maquinaria.	Naturaleza del Impacto Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el movimiento de maquinaria sobre el terreno natural, se generan compactaciones y un cambio en las características edáficas del suelo.	Donde ocurrirá el impacto En toda la zona de construcción.
Elemento Ambiental bajo estudio Suelo	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos donde intervienen maquinaria y su movimiento.	Inicio Al finalizar los trabajos que necesiten la utilización de maquinaria.	Término Antes de iniciar los trabajos de Revegetación.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> • Con la utilización de tractores se removerá el suelo en las áreas donde circuló maquinaria pesada y el movimiento del personal, iniciándose esta operación del punto más alejado hacia adelante, para evitar que maquinaria vuelva a pasar sobre el suelo removido. • Sobre el suelo removido se esparcirá agua para humedecer la superficie, hasta dejarla con un grado de humedad del 40%, para evitar la emisión de partículas de suelo a la atmosfera, estas operaciones se realizarán de preferencia durante las primeras horas de la mañana y las últimas horas de la tarde y en días en que no existan corrientes de aire. • Sobre las superficies removidas, principalmente las ubicadas en la orilla del camino donde se colocará una capa del material almacenado producto del desmonte y despalme a manera de arropamiento y como suministro de diversas semillas de vegetación. 			
Interacción: Procesos de compactación-cambios en las características edáficas.			
Beneficios Se reducirá la compactación en diversas áreas de la zona de construcción. Se favorecerá la revegetación natural al proporcionar un suministro de semillas.		Supuestos La remoción del suelo y el arropamiento con material del despalme favorecerá la revegetación.	
Riesgos Que se provoque la activación de procesos de erosión.		Medidas complementarias Establecimiento de áreas y bandas longitudinales y transversales de vegetación. Se vigilará que el arropamiento del suelo se realice de forma correcta.	



FICHA TÉCNICA No. 27		Componente ambiental	Medio Biológico
Medida de mitigación propuesta.		Tipo de medida	Ubicación espacial
Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.		Consideraciones de tipo Ambiental.	General
Incidencia	Naturaleza del impacto	Generalidades del impacto generado.	Donde ocurrirá el impacto
En toda el área del proyecto.	Mitigación, restauración.	NEGATIVO Se generarán residuos sólidos durante las diferentes actividades de construcción.	En toda el área de construcción.
Elemento ambiental bajo estudio.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Inicio	Término
Agua, aire, suelo y paisaje.	Preparación del sitio y construcción de la obra.	Al inicio de las actividades de la construcción de la obra.	Hasta que culmine la construcción.
Descripción de la medida.			
Para prevenir la acumulación de residuos en las diferentes áreas de construcción y afectaciones del paisaje, se realizarán las siguientes acciones:			
<ul style="list-style-type: none"> Al inicio de los trabajos se promoverán acciones de educación ambiental a fin de promover la separación, reciclaje y reutilización de residuos. Se colocarán contenedores o botes con tapa en áreas estratégicas de los diferentes frentes de trabajo, separando los desechos orgánicos e inorgánicos. Los desechos inorgánicos se reciclarán y serán seleccionados para su envío a los centros de acopio y para su reutilización. La recolección de los desechos sólidos se realizará en vehículos cerrados y empleados exclusivamente para tal fin. La recolección se realizará diariamente en todos los frentes de trabajo y para que no exista mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos. Asimismo, los desechos industriales no peligrosos tales como escombros, madera, chatarra, etc., al igual que los residuos domésticos como envases, papel, cartón, metales, entre otros serán puestos a la disposición de empresas especiales para su adecuado tratamiento. Para el caso de los residuos orgánicos se utilizarán en la elaboración de compostas. Se asignará una persona que recorrerá toda el área de trabajo para verificar la limpieza del sitio y la correcta separación de los residuos. Se colocarán señalamientos prohibiendo tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen. En toda el área de construcción no se permitirá la quema de ningún tipo de materia de residuo, o como parte de algún proceso constructivo. Para la disposición final de los residuos se tomarán las medidas generales descritas posteriormente. 			
			
Interacción: Conceptos de construcción-contaminación del suelo, aire, agua y paisaje.			
Beneficios		Supuestos	
Reciclaje y reutilización de algunos materiales. Aprovechamiento de la materia orgánica para la elaboración de compostas.		Llevará a cabo el manejo adecuado de los residuos para evitar la contaminación del suelo, agua y el aire. Los trabajadores acatarán las medidas establecidas.	
Riesgos		Medidas complementarias	
Que no se realice la separación de los residuos y que una vez que la vialidad este construido no se continúe con un programa de mantenimiento.		Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza en las diferentes zonas de la obra. Implementación de un programa de vigilancia ambiental.	

FICHA TÉCNICA No. 28		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta La disposición de los sobrantes de la capa de revestimiento deberá de recogerse y ser llevados a un sitio de tiro.		Tipo de medida Consideraciones de tipo Ambiental.	Ubicación Espacial Área de revestimiento
Incidencia Área de maniobra	Naturaleza del Impacto Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con los sobrantes de revestimiento afectará el libre tránsito del camino.	Donde ocurrirá el impacto En las áreas donde revestirá
Elemento Ambiental bajo estudio Suelo y agua	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos revestimiento.	Inicio Al iniciar los trabajos de revestimiento.	Término Al término del revestimiento.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> • Una vez terminada la colocación del revestimiento se realizará un recorrido a lo largo del tramo construido para verificar las áreas donde exista sobrantes material. • Retirar todo el material suelto de revestimiento y gravilla con una pala y trasladarlo en carretillas al banco de tiro autorizado. • Retirar todos los residuos sólidos provenientes de los trabajos de revestimiento. • Todo el material recogido se reciclará y se utilizará en tramos posteriores a revestir. 			
Interacción: Procesos de revestimiento-contaminación del suelo y el agua.			
Beneficios El material sobrante se reciclará Se favorecerá la con la limpieza del tramo construido.		Supuestos Al recoger el material sobrante se evitarán daños en la superficie de rodamiento.	
Riesgos Que queden residuos de material o gravillas que afecten al suelo. Que no se recoja todo el material sobrante.		Medidas complementarias Se supervisará que se lleve todo el material sobrante al banco de tiro indicado para este fin. Se realizará un reporte de las actividades en cumplimiento de la medida.	

Obras Complementarias y Señalización

FICHA TÉCNICA No. 29		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.		Tipo de medida Consideraciones de tipo Ambiental.	Ubicación Espacial Pacios de maniobra
Incidencia Área de maniobra	Naturaleza del Impacto Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el establecimiento de los patios de maniobra se impide la infiltración del agua y el crecimiento de la cobertura vegetal.	Donde ocurrirá el impacto En las áreas de patios de maniobra
Elemento Ambiental bajo estudio Suelo y vegetación	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos en los patios de maniobra	Inicio Al iniciar el desmantelamiento del patio de maniobras.	Término Al término de la construcción del camino.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> Retirar todo el material suelto de revestimiento y gravilla con una retroexcavadora. Retirar todos los residuos sólidos provenientes de los trabajos de construcción. Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga a los bancos de tiro. Posteriormente se removerá el suelo con un tractor. Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal. 			
Interacción: Procesos de compactación-cambios en las características edáficas.			
Beneficios Se reducirá la compactación del suelo y aumentará la infiltración del suelo. Se favorecerá la regeneración natural de la cobertura vegetal.		Supuestos El barbecho del suelo y el enriquecimiento con compostas y materia orgánica enriquecerá el suelo favoreciendo la regeneración natural.	
Riesgos Que queden residuos de material de asfalto o gravillas que afecten al suelo.		Medidas complementarias Se supervisará que se lleve de manera adecuada el recubrimiento del suelo y la materia orgánica.	



FICHA TÉCNICA No. 30		Componente ambiental	Medio físico
Medida de mitigación propuesta Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial En todo el trazo de la obra
Incidencia En todo el trazo del camino.	Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO La falta de señalización provocará afectaciones al camino.	Donde ocurrirá el impacto En todo el trazo de la obra.
Elemento ambiental bajo estudio Suelo y vegetación	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Construcción y operación del camino	Inicio Al finalizar los trabajos de construcción.	Término Al término de la construcción del camino.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> Se colocarán señales preventivas, informativas y restrictivas distribuidas de forma uniforme a lo largo de todo el trazo del camino. Se colocarán señales para el respeto de la fauna silvestre que transite sobre el derecho de vía. Se colocarán señales para evitar la afectación de la flora existente en el lugar. Se establecerán los límites de velocidad para evitar accidentes y que se atropelle la fauna silvestre. Se colocarán señales para evitar la contaminación de residuos sólidos en el derecho de vía o sobre el camino. Se colocarán líneas logarítmicas en el pavimento para reducir la velocidad de los vehículos, principalmente en las zonas donde es más frecuente el desplazamiento de la fauna. 			
Interacción: Procesos de compactación-cambios en las características edáficas.			
Beneficios Se respetará los recursos naturales del sitio. Se protegerá el acervo de flora y fauna.		Supuestos Se reducirá la pérdida de fauna y afectaciones a la vegetación. Se evitará el atropellamiento de fauna silvestre.	
Riesgos Que los usuarios no respeten las señales. Que se destruya la señalización.		Medidas complementarias Se supervisará la adecuada y oportuna colocación de las señales en el camino.	



FICHA TÉCNICA No. 31		Componente ambiental		Medio Biológico
Medida de mitigación propuesta		Inicio		Término
Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal en ambos lados del derecho de vía.		Al finalizar los trabajos de la construcción del camino.		Hasta que se haya asegurado la supervivencia de las áreas de vegetación restauradas.
Incidencia	Naturaleza del Impacto	Tipo de medida	Ubicación Espacial	
Ambos lados del camino.	Mitigación, restauración.	Consideraciones de tipo Ambiental.	Área en el derecho de vía.	
Elemento Ambiental bajo estudio	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Generalidades del impacto generado	Donde ocurrirá el impacto	
Vegetación, suelo y paisaje.	Construcción del camino.	NEGATIVO Se eliminarán la vegetación y se afectará la cobertura vegetal.	En toda la zona de construcción	
Descripción de la medida				
<ul style="list-style-type: none"> Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se restaurarán las bandas de vegetación longitudinal a lo largo de toda la obra, sobre las zonas de taludes y después de la línea de ceros. Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes. Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas. Es necesario hacer uso del germoplasma previamente obtenido con la finalidad de obtener plántulas con las características deseadas. El germoplasma de los árboles se utilizará para la siembra en vivero y el germoplasma de los arbustos y hierbas para siembra directa. Es necesario hacer uso de las plántulas resguardadas previamente en el vivero con la finalidad de obtener plántulas con las características deseadas y en las mejores condiciones posibles, así como también reincorporación de la capa vegetal que se retiró en el momento del desplante de las zonas destinadas para la ampliación ya que en el contiene germoplasma de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas los cuales servirán para revegetar lo antes posible toda la franja vegetal. Se deberá monitorear frecuentemente que las zonas ya restauradas estén en buenas condiciones y sin peligro de muerte. En caso de tener que reponer especímenes que murieran durante este lapso se harán uso de los ejemplares previamente resguardados en el vivero con la finalidad de obtener plántulas con las características deseadas y en óptimas condiciones. 				
Interacción: Conceptos de la desmonte- pérdida de la cobertura vegetal				
Beneficios		Supuestos		
Reducción de los daños por erosión. Aporte de materia orgánica al suelo. Mejora la recarga acuífera y retención de escorrentía. Proporciona refugios para la fauna silvestre. Mejora de la calidad del paisaje.		Las reforestaciones y las bandas de vegetación longitudinal, formarán unidades estructurales continuas que servirán como corredores y disminuirán la erosión del SAR. Se mejorará el paisaje con el cumplimiento de esta medida		
Riesgos		Medidas complementarias		
Que las zonas de reforestación y revegetación no sobrevivan a la época de estiaje más próxima a su establecimiento. Que el programa de vigilancia ambiental no se realice.		Establecimiento de zonas de reservas ecológicas continuas y contiguas a las áreas de reforestación y bandas de revegetación. Se implementará un programa de vigilancia ambiental.		



FICHA TÉCNICA No. 32		Componente ambiental	Medio Biológico
Medida de mitigación propuesta		Inicio	Término
Plantar arbustos para destacar las curvas en isletas y desviaciones para resaltar las entradas y salidas.		Al finalizar los trabajos de la construcción del camino.	Hasta que se haya asegurado la supervivencia de las áreas de vegetación restauradas.
Incidencia	Naturaleza del Impacto	Tipo de medida	Ubicación Espacial
Ambos lados del camino.	Mitigación, restauración.	Consideraciones de tipo Ambiental.	Área en el derecho de vía.
Elemento Ambiental bajo estudio	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Generalidades del impacto generado	Donde ocurrirá el impacto
Vegetación, suelo y paisaje.	Construcción del camino.	NEGATIVO Se eliminarán la vegetación y se afectará la cobertura vegetal.	En toda la zona de construcción
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se restaurarán las bandas de vegetación longitudinal a lo largo de toda la obra, sobre las zonas de taludes y después de la línea de ceros. Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes. Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas. Es necesario hacer uso del germoplasma previamente obtenido con la finalidad de obtener plántulas con las características deseadas. El germoplasma de los árboles se utilizará para la siembra en vivero y el germoplasma de los arbustos y hierbas para siembra directa. 			
Interacción: Conceptos de la desmonte- pérdida de la cobertura vegetal			
Beneficios		Supuestos	
Reducción de los daños por erosión. Aporte de materia orgánica al suelo. Mejora la recarga acuífera y retención de escorrentía. Proporciona refugios para la fauna silvestre. Mejora de la calidad del paisaje.		Las reforestaciones y las bandas de vegetación longitudinal, formarán unidades estructurales continuas que servirán como corredores y disminuirán la erosión del SAR. Se mejorará el paisaje con el cumplimiento de esta medida	
Riesgos		Medidas complementarias	
Que las zonas de reforestación y revegetación no sobrevivan a la época de estiaje más próxima a su establecimiento. Que el programa de vigilancia ambiental no se realice.		Establecimiento de zonas de reservas ecológicas continuas y contiguas a las áreas de reforestación y bandas de revegetación. Se implementará un programa de vigilancia ambiental.	

Circulación vehicular

FICHA TÉCNICA No. 33		Componente ambiental	Medio Biológico
Medida de mitigación propuesta.		Tipo de medida	Ubicación Espacial
Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.		Consideraciones de tipo Ambiental.	General
Incidencia	Naturaleza del Impacto	Generalidades del impacto generado.	Donde ocurrirá el impacto
Ambos lados del camino.	Mitigación, restauración	NEGATIVO Se generarán residuos sólidos durante la operación del camino.	En todo el camino.
Elemento Ambiental bajo estudio.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Inicio	Término
Vegetación, suelo, agua y calidad visual.	Operación del camino.	Al inicio de las actividades de la construcción del camino.	Hasta que culmine la vida útil del camino
Descripción de la medida.			
<p>Para prevenir la acumulación de residuos en las áreas del derecho de vía y a lo largo del camino, la contaminación y afectaciones al paisaje; se realizarán las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se formará una brigada de personal que recorrerá temporalmente el camino, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (basura), arrojados por los vehículos y los peatones. • Se realizarán campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en la zona. • Se colocarán señalamientos prohibiendo tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen. 			
Interacción: Conceptos de construcción- contaminación del suelo, aire, agua y paisaje.			
Beneficios		Supuestos	
Reciclaje y reutilización de algunos materiales. Aprovechamiento de la materia orgánica para la elaboración de composta.		Llevará a cabo el manejo adecuado de los residuos para evitar la contaminación del suelo, agua y el aire en todo el tramo del camino.	
Riesgos		Medidas complementarias	
Que no se realice la separación de los residuos y que una vez que el camino este construido no se continúe con un programa de mantenimiento.		Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza en las diferentes zonas de la obra.	

FICHA TÉCNICA No. 34		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial En todo el trazo de la obra
Incidencia En el trazo del camino en donde se encuentre algún río o arroyo.	Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO La falta de señalización provocará la pérdida de la fauna silvestre.	Donde ocurrirá el impacto En todo el trazo de la obra.
Elemento Ambiental bajo estudio Fauna	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Construcción del camino	Inicio Al finalizar los trabajos de construcción.	Término Al término de la construcción del camino.
Descripción de la medida <ul style="list-style-type: none"> Se colocarán señales para el respeto de la fauna silvestre que transite cerca de ríos y arroyos. Se colocarán señales para evitar la afectación de la fauna existente en el lugar. Se establecerán los límites de velocidad para evitar accidentes y que se atropelle la fauna silvestre. 			
Interacción: Procesos de compactación-cambios en las características edáficas.			
Beneficios Se respetará los recursos naturales del sitio. Se protegerá el acervo de fauna.		Supuestos Se reducirá la pérdida de fauna. Se evitará el atropellamiento de fauna silvestre.	
Riesgos Que los usuarios no respeten las señales. Que se destruya la señalización.		Medidas complementarias Se supervisará la adecuada y oportuna colocación de las señales en el camino.	

FICHA TÉCNICA No. 35		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Programa de mantenimiento y conservación del camino.		Tipo de medida Consideraciones de tipo Ambiental.	Ubicación Espacial Toda el área del proyecto
Incidencia Toda el área.	Naturaleza del Impacto Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con la circulación vehicular habrá afectación del aire, agua, vegetación, fauna y paisaje.	Donde ocurrirá el impacto A todo lo largo del camino
Elemento Ambiental bajo estudio Suelo, aire, agua vegetación, fauna y paisaje.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Circulación vehicular.	Inicio Al finalizar los trabajos de revestimiento.	Término Al término de la construcción del camino.
Descripción de la medida <ul style="list-style-type: none"> • Verificar el funcionamiento adecuado de la señalización. • Retirar escombros que obstruyan el adecuado funcionamiento del camino. • Evitar el uso de herbicidas e insecticidas para la limpieza del derecho de vía. • Verificar que no se afecte la reforestación en el derecho de vía. • Control del manejo de combustibles, lubricantes y derivados por personal técnico especializado para evitar fugas. • Retirar escombros que obstruyan el adecuado funcionamiento del camino correspondiente. 			
Interacción: circulación vehicular-afectaciones al paisaje.			
Beneficios Se reducirá la contaminación a los recursos naturales. Se favorecerá al buen funcionamiento del camino.		Supuestos El mantenimiento al camino permitirá un buen funcionamiento del camino.	
Riesgos Que los usuarios no respeten las señales de conservación del camino.		Medidas complementarias Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía. Realizar revisiones periódicas para evitar baches y deformaciones en el camino.	



VI.2. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS GENERALES DE LA OBRA

Inicialmente desarrollar un programa de vigilancia ambiental y designar a una persona responsable y capacitada que supervise todas las acciones a realizar, lo anterior con el objetivo de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, y en su caso en el correspondiente resolutive.

Antes y durante la construcción de la obra se realizarán diferentes actividades, que sin ser importantes por su impacto sobre el ambiente es necesario la aplicación de varias medidas de mitigación, las que se deben observar para reducir al mínimo el impacto de estas actividades.

Instalaciones provisionales

Selección de sitios

La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, el contratista debe cumplir con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:

- 1) Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados.
- 2) Seleccionar sitios donde deba desmontarse vegetación arbustiva, de forma preferente sobre la arbórea.
- 3) Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable.

Instalaciones para almacenes generales

Medidas de mitigación para las instalaciones provisionales que pueda requerir la obra:

Almacenes de herramienta y equipo:

Los almacenes deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.

Oficinas

Las oficinas centrales se deberán ubicar en zonas urbanas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas. Las oficinas o casetas de campo deberán construirse con materiales temporales como panel aislante con pisos de concreto que posteriormente sea removido. De ser factible será preferente el uso de tráiler conectados a las redes de electrificación, servicio sanitario y de agua potable municipales, o cisternas y plantas generadoras.

Patios de maniobra

Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo. En talleres y patios de servicio colocar una plantilla de concreto para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren, la caseta de vigilancia deberá ser de panel aislado para poder removerla al final de la obra.

Restauración de sitios usados provisionalmente

Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, entre otros que requiera la obra, deberán aplicarse medidas de restauración consistentes en la descompactación, arroje con material de despalme y revegetación del lugar. No obstante, la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación; impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y restauración de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso de sucesión natural de especies en comunidades).

Manejo de residuos sólidos no peligrosos (domésticos y de obra)

Las actividades de construcción implican la generación de residuos urbanos y de obra.

- Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso para el depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad de los Municipios.
- Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados.
- A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.
- Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emita para el efecto la comunidad.
- Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por el o la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final.

Manejo de residuos peligrosos

- Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052- SEMARNAT-2005.
- Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos.
- Se deberá presentar un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación. Asimismo, deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos.

Estos Programas deberán considerar como mínimo el manejo y maniobra de estos residuos al realizar labores de carga de combustible, reparación mecánica, pintura, entre otras. Su recolección temporal y su almacenamiento en sitio de confinamiento. Asimismo, deberá incluir el contrato correspondiente con alguna empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos residuos.

- En cada frente de obra, patio de maquinaria, o donde se realicen trabajos que impliquen la generación de estos residuos, se deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de residuos peligrosos. Este sitio deberá ser techado, ventilado, con piso de cemento y contenedores adecuados para cada tipo de residuo (estopas con gasolina y aceite gastado, baterías y acumuladores, pinturas y solventes). Deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (derrame, incendio).
- Las reparaciones de maquinaria y equipo que deberán hacerse in-situ; así como las maniobras de carga de combustible, tendrán que contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas.
- En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

De obra:

Manejo de aguas residuales

- Si se realiza un adecuado manejo de aguas negras y grises, no se generará un impacto residual ya que éstos serán recolectados y depositados de forma definitiva en un sitio adecuado y autorizado para tal fin.
- En el caso de fosas sépticas para aguas grises, éstas se clausurarán al término de su vida útil. El impacto por la presencia de la infraestructura de la fosa dentro del suelo permanecerá, no así su contenido, el que gradualmente y por procesos naturales se irá depurando. Por sus dimensiones, no se considera que se trate de un impacto de relevancia.

Manejo de combustibles

El manejo inadecuado de combustibles puede ocasionar problemas de contaminación de suelo y agua, así como riesgos de accidentes e incendios.

- Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.
- En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de gasolina y atención a contingencias.
- El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.
- En caso de abastecimiento de combustibles in situ, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental. Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias.
- En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.
- En lo referente a la construcción de instalaciones provisionales para almacenamiento de combustibles, éstas deberán seguir las normas establecidas por **PEMEX** en función del volumen por almacenar. Dentro del almacén de combustibles, los contenedores deben estar claramente rotulados y cerrados. El piso con un firme de concreto y barreras de contención en caso de derrames. El sitio deberá estar bien ventilado para evitar la acumulación de vapores que puedan generar en una explosión. Se deberá contar con aditamentos para control de incendios, tales como palas, baldes, extintores y arena, entre otros.
- El manejo, transporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y Normas Oficiales Mexicanas.
- Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

Seguridad y atención a emergencias del personal

- En los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos.
- Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.
- Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y mambretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, el o la contratista deberá suministrarla.

Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza

- Una vez concluida la construcción del camino será necesario en cada frente de obra, el desmantelamiento de obras e infraestructura provisional y la remoción de cualquier tipo de material o residuo.
- El desmantelamiento de las obras provisionales genera residuos de construcción y domésticos.
- Los que deberán manejarse como se señala en las medidas de mitigación referentes al manejo de residuos de diferente índole.

Mantenimiento de taludes

Estas actividades contemplan la inspección, detección y reparación de problemas por deslizamiento en taludes de cortes y terraplenes. El correcto y adecuado mantenimiento de los taludes ofrecerá mayor seguridad a los usuarios y la prevención de accidentes. Asimismo, el azolve del drenaje superficial es un problema común en carreteras, ocasionando la obstrucción del flujo de agua. Por ello, las obras requieren de mantenimiento, que asegure conservar el adecuado flujo del agua.

Control de derrumbes

- Para minimizar el riesgo a la seguridad vial y paisaje ocasionado por el desprendimiento de derrumbes de los taludes (derrumbes), el proyecto de carretera deberá considerar taludes de terraplenes y cortes apropiados para que no se presenten caídos. Dependiendo de las condiciones estratigráficas y de consolidación del material del corte, en el proyecto se deberán considerar inclinaciones de corte de 45° o menores.

VI.3. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES DEL SAR

Las medidas de mitigación que se exponen en la sección anterior se enfocan en la reducción, compensación y rehabilitación de los sitios o factores ambientales afectados por las actividades consideradas con un grado de importancia elevado.

Se evaluó el grado en que las medidas de mitigación logran reducir cada impacto ambiental adverso. La evaluación se realizó de manera cualitativa, el valor en puntos se obtuvo por los valores asignados de acuerdo a la metodología aplicada en el capítulo V, después de haber discutido la extensión, magnitud, duración y contexto de los impactos, así como el alcance de cada medida de mitigación por separado.

En cada ocasión, se tomó un valor bajo para la eficacia de cada medida, con el fin de evitar sobreestimar la eficacia conjunta. Cada medida se examinó y se considera factible desde el punto de vista técnico.

Se inició con la revalorización de la matriz depurada considerando la aplicación de las medidas de mitigación al 100%, Matriz V.II



Matriz VI.2 Revalorización del grado de afectación al componente ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Medidas de Mitigación											Tipo de Impacto		
			MA: Naturaliza	MI: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad		I: Importancia	
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante
			Despalle	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 1
			Cortes y Terraplenes	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Irrelevante
		Clima	Confort climático	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante
			Despalle	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 2
			Cortes y Terraplenes	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante
		Agua	Calidad del agua	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante
			Despalle	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 3
			Estructuras y obras de drenaje	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Irrelevante
			Cortes y Terraplenes	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 4
			Pavimentación	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante
			Recursos Hídricos	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante
	Despalle		-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 5	
	Estructuras y obras de drenaje		-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante	
	Pavimentación		-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 6	
	Recarga de acuíferos		-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 7	
	Despalle		-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 8	
	Estructuras y obras de drenaje		-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 9	
	Pavimentación		-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante	
	Tierra		Calidad y capacidad ambiental	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante
			Despalle	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 10
		Cortes y Terraplenes	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante	
		Geo-edafología	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 11	
		Cortes y Terraplenes	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 12	
		Relieve y formas	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 13	
		Cortes y Terraplenes	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 14	
		Compactación	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 15	
		Despalle	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 16	
		Cortes y Terraplenes	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante	
		Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante	
		Pavimentación	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 17	
		Erosión del suelo	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 18	
	Despalle	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 19		
	Cortes y Terraplenes	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 20		
	Medio biótico	Flora	Interes	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 21
			Despalle	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante
			Densidad	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 22
		Fauna	Calidad	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 23
			Despalle	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante
			Abundancia	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 24
Despalle			-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante	
Circularización vehicular			-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 25	
Pavimentación			-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 26	
Circularización vehicular			-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 27	
Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 28	
		Despalle	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante	
		Cortes y Terraplenes	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 29	
	Calidad intrínseca	Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante	
		Pavimentación	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante	
		Circularización vehicular	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 30	
		Despalle	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 31	
		Despalle	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 32	
		Cortes y Terraplenes	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Moderado 33	
		Movimiento de maquinaria y personal en las áreas de construcción	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante	
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructura y servicio	1	2	4	4	4	4	1	1	4	4	2	38	Moderado 31	
		Calidad de vida	1	2	4	4	4	4	1	1	4	4	2	38	Moderado 32	
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Accesibilidad	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	2	35	Moderado 33
		Relaciones sociales	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	2	35	Moderado 34	
		Demografía	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	2	35	Moderado 35	
	Medio Económico	Población	Estructura ocupacional	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	34	Moderado 36
			Despalle	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	34	Moderado 37
			Cortes y Terraplenes	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	1	32	Moderado 38
		Economía	Actividades y relaciones económicas	1	4	2	4	2	2	1	4	1	2	34	Moderado 39	
			Despalle	1	4	2	4	2	2	1	4	1	2	40	Moderado 40	
Circularización vehicular			1	4	2	4	2	2	1	4	1	2	38	Moderado 40		
Circularización vehicular			1	4	2	4	2	2	1	4	1	2	38	Moderado 40		

Es de notarse que, de acuerdo a la revalorización de los elementos afectados por las diversas actividades del proyecto, aplicando las medidas de mitigación, el número de impactos con una clasificación de moderados disminuyó de 66 actividades calificadas como moderadas en el capítulo V, matriz V.5; a un número de 40 actividades calificadas como moderadas en la matriz VI.2.

Continuando con la revalorización cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados, se obtuvo una nueva matriz de resultados, la cual nos arrojó una nueva cuantificación absoluta y relativa de los elementos la cual se comparó con la matriz de resultados evaluada en el capítulo V, matriz V.6; y cuyos resultados se comparan en la tabla VI.5.

Tabla VI.6 Comparativa de la cuantificación de la afectación sin y con la aplicación de las medidas de mitigación.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del impacto con medidas de mitigación		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Aire	Calidad del aire	Desplante, Cortes y terraplenes, Acarreos y Sobreacarreos y Movimiento de maquinaria y personal en la zona, pavimentación	-403	-12.09	-376	-11.28	Muy Agresivo
		Nivel de polvo	Desplante, Cortes y terraplenes, Acarreos y Sobreacarreos, pavimentación.					
		Nivel de ruido	Desplante, cortes y terraplenes y revestimiento.					
2	Tierra y Suelo	Compactación	Desplante, Cortes y terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación	-392	-11.76	-359	-10.77	Muy Agresivo
		Erosión del suelo	Desmonte, Desplante y Cortes y terraplenes					
		Calidad y capacidad ambiental	Desplante, Cortes y terraplenes.					
		Geoedafología	Cortes y terraplenes.					
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Desmonte, Desplante, Cortes y terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona y pavimentación	-341	-34.1	-311	-31.1	Muy Agresivo
		Deterioro de la calidad paisajista	Desmonte, Desplante, Cortes y terraplenes, Movimiento de maquinaria y personal en la zona y revestimiento, circulación vehicular.					
4	Agua	Calidad del agua	Desplante, Estructuras y obras de drenaje, cortes y terraplenes, pavimentación.	-312	-9.4	-288	-8.74	Muy Agresivo
		Recarga de acuíferos	Desmonte, Desplante, Cortes y Terraplenes y revestimiento.					
		Recursos hídricos	Desplante, Cortes y Terraplenes y revestimiento.					
5	Fauna	Abundancia	Desmonte, Desplante, Circulación Vehicular.	-151	-11.325	-148	-11.1	Agresivo
		Calidad	Desmonte, Desplante.					
6	Flora	Interés	Desmonte y desplante.	-134	-10.05	-122	-9.15	Agresivo
		Densidad	Desmonte y desplante.					
7	Clima	Confort climático	Desmonte	-36	-1.08	-30	-0.9	Poco Agresivo
8	Población	Estructura ocupacional	Desplante, Acarreos y sobreacarreos, pavimentación, Circulación Vehicular.	172	1.72	172	1.72	Beneficioso
9	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular.	108	0.76	108	0.76	Beneficioso
		Accesibilidad	Circulación vehicular.					
		Relaciones sociales	Circulación vehicular.					
10	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular.	38	0.76	38	0.76	Beneficioso
11	Economía	Actividades económicas y relaciones económicas	Circulación vehicular.	38	0.76	38	0.76	Beneficioso

Se puede observar en la tabla V.5 la disminución de la afectación a los elementos por las actividades realizadas, tanto en su valor absoluto como relativo; concluyéndose la eficacia de la aplicación de las medidas de mitigación.

Para realizar una correcta interpretación de la tabla VI.5 es necesario recalcar que, de acuerdo a su integración, el método del valor absoluto, nos indica el deterioro intrínseco de un factor, y el método del valor relativo, la participación del deterioro intrínseco de ese factor en el deterioro total del medio.

Finalmente, para identificar las actividades que generaran impactos residuales en el SAR, se utilizó la matriz de importancia depurada V.5, descrita en el capítulo V; evaluando solamente los valores correspondientes a: Sinergismo y acumulación, los cuales nos definen los impactos residuales que se podrían generar; dicha evaluación se resume en la matriz VI.3.

Matriz VI.3 Identificación de los valores de sinergismo y acumulación.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Nr. Naturaleza	SI: Sinergismo	AC: Acumulación		
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire				
			Corte y Terraplenes	-1	2	1	
			Asientos y sobrecarros	-1	1	1	
			Nivel de polvo				
			Corte y Terraplenes	-1	1	1	
			Asientos y sobrecarros	-1	1	1	
		Clima	Confort climático				
			Despunte	-1	1	1	
			Pavimentación	-1	1	1	
			Total de clima	-1	-2	-2	
			Agua	Calidad del agua			
				Estructuras y obras de drenaje	-1	1	1
	Corte y Terraplenes	-1		1	1		
	Pavimentación	-1		1	1		
	Circulación vehicular	-1		1	1		
	Recursos hídricos						
	Despunte	-1	1	1			
	Pavimentación	-1	1	1			
	Recarga de acuíferos						
	Despunte	-1	1	1			
	Despunte	-1	1	1			
	Corte y Terraplenes	-1	1	1			
	Total de Agua	-1	-9	-9			
	Tierra y suelo	Calidad y capacidad ambiental					
		Despunte	-1	1	1		
		Despunte	-1	1	1		
		Corte y Terraplenes	-1	1	1		
		Geo-edafología					
Corte y Terraplenes		-1	1	1			
Relieve y formas							
Corte y Terraplenes		-1	1	1			
Compactación							
Corte y Terraplenes		-1	1	1			
Circulación vehicular	-1	1	1				
Erosión del suelo							
Corte y Terraplenes	-1	1	1				
Obras complementarias y señalización	-1	1	1				
Total de Tierra y Suelo	-1	-9	-9				
Medio biótico	Flora	Interes					
		Despunte	-1	2	1		
		Despunte	-1	1	1		
	Densidad						
	Despunte	-1	2	1			
	Despunte	-1	1	1			
Total de Flora	-1	-6	-4				
Fauna	Calidad						
	Despunte	-1	1	1			
	Despunte	-1	1	1			
Abundancia							
Despunte	-1	1	1				
Circulación vehicular	-1	1	1				
Total de Fauna	-1	-5	-5				
Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos					
		Calles	-1	1	1		
		Despunte	-1	1	1		
		Corte y Terraplenes	-1	1	1		
		Pavimentación	-1	1	1		
		Calidad intrínseca					
Despunte	-1	1	1				
Despunte	-1	1	1				
Obras y terraplenes	-1	1	1				
Circulación vehicular	-1	2	1				
Total de Paisaje	-1	-9	-8				
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructura y servicio					
		Vías de comunicación					
	Circulación vehicular	1	2	1			
	Total de Infraestructura y servicio	1	2	1			
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos					
		Calidad de vida					
	Circulación vehicular	1	1	1			
	Total de Aspectos Humanos	1	1	1			
Medio Económico	Población	Estructura ocupacional					
		Estructuras y obras de drenaje	1	1	1		
	Asientos y sobrecarros	1	1	1			
	Circulación vehicular	1	1	1			
Total de Población	1	3	3				
Economía	Actividades y relaciones económicas						
Circulación vehicular	1	2	1				
Total de Población	1	2	1				

Componente ambiental	SI: Sinergismo	AC: Acumulación
Total de Tierra y Suelo	-9	-9
Total de Agua	-9	-9
Total de Paisaje	-9	-8
Total de aire	-7	-6
Fauna	-5	-5
Total de Flora	-6	-4
Total de clima	-2	-2

De la tabla anterior podemos deducir que el elemento que sufre un mayor impacto residual es el componente ambiental de tierra y suelo, seguido del componente paisaje y el componente agua, sobre los cuales habrá que realizar una mayor vigilancia de la aplicación de las medidas de mitigación para disminuir y en su caso eliminar dichos impactos.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODÓLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

CAPÍTULO VIII INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

VIII.1 Delimitación del área de estudio

a) Método para delimitar el Sistema Ambiental Regional

VIII.1 Metodologías utilizadas

A continuación, se describen las diferentes metodologías utilizadas en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto denominado: "*Camino Mazatlán-Chacotla, tramo: del Km 0+000 al Km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero.*" De forma general para la formulación del presente documento se realizaron diversos estudios de campo y en gabinete a continuación se menciona la metodología aplicada para cada uno de los capítulos del estudio.

1. Metodología para la descripción de las obras o actividades:

Para abordar este capítulo se consultó el proyecto ejecutivo que incluye cálculo, planos ejecutivos, cantidades de obra y presupuestos.

2. Metodología para la vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

Para el desarrollo de este apartado se consultó el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el Programa Nacional de Infraestructura carretera 2018-2024, Plan Nacional de Carreteras Federales (PNCF), Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2016-2021, Planes de Desarrollo Municipal de Chilpancingo de los Bravos 2018-2021 y para el municipio de Mochitlán no se encontró el Plan de Desarrollo; así como las leyes aplicables y las Normas Mexicanas que tengan relación con el proyecto.

3. Metodología para la descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada

a) Método para delimitar el Sistema Ambiental

Para la delimitación de SAR se utilizaron los Sistemas de Información Geográfica SIG (ArcView 3.2), (ArcGis 10.5) aunada a la evaluación, mediante la técnica de sobreposición de mapas temáticos y ortofotos digitales. Se consideraron las cartas INEGI en formato digital a escalas 1:50,000 y 1: 250,000.

En la definición del sistema ambiental, fue necesario utilizar de forma jerarquizada, criterios geomorfológicos, hidrológicos, florísticos, distribución de fauna, así como la delimitación sociopolítica de la zona, con la intención de identificar una unidad espacial homogénea, tanto en estructura como en función; en la delimitación definitiva del Sistema Ambiental (SA) se realizó; tomando en consideración la zona a afectar además de la uniformidad y continuidad de sus componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura y paisaje), tomando en cuenta la delimitación que actualmente tiene el predio designado al proyecto, apoyado en imágenes de satélite y en Sistemas de Información Geográfica.

Regionalización. - Consistió en la selección de una determinada área, conservando unidades espacialmente homogéneas en lo referente a parámetros del medio ambiente abiótico y biótico. En cada una de las unidades ambientales se analizó la estructura y funcionamiento, con el fin de caracterizar los efectos del proyecto.

Criterios establecidos para la delimitación

Primer Nivel macro: Provincias fisiográficas, Cuencas Hidrológicas y subcuencas.

Segundo Nivel: Unidades Geomorfológicas.

Tercer Nivel: Distribución de los principales tipos de vegetación y fauna.

b) Metodología aplicada para la caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

• Medio físico

Para la descripción del medio físico de la zona de estudio se consultaron bases de datos de mapas existentes editados por el INEGI: provincias fisiográficas, geología, edafología, de hidrología superficial y subterránea, uso de suelo y vegetación. Además, se consultaron publicaciones, y se recabo información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes del medio físico en la zona.

Para la caracterización los aspectos abióticos de la zona se elaboraron diferentes cartas temáticas: topográfica, geológica, edafológica, de hidrología superficial, subterránea y uso del suelo y vegetación, de INEGI escala 1: 250,000.

• Suelo

Se analizó la carta temática edafológica editado por INEGI, y se decidieron los sitios para realizar el muestreo de perfiles de suelo en campo, tomando en cuenta los sitios que podrían ser los más representativos y donde fuera posible un cambio en las unidades edafológicas.

Se procedió a verificar las características del suelo a través de la realización de diferentes perfiles a lo largo del trazo del camino y se analizaron las siguientes características: profundidad y espesor de los horizontes, textura, color, pedregosidad, pH, presencia de carbonatos, estructura, estabilidad de agregados, densidad aparente, densidad de raíces y humedad, presencia de actividad biológica, y algunos procesos pedogenéticos que sean visibles.



Imagen VIII.1 Perfiles de suelo

CLASIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Trabajo de campo

Se realizó una búsqueda de información bibliográfica y posteriormente se realizaron recorridos a lo largo de la zona de estudio, realizando muestreos en la microcuenca donde se ubicará el proyecto.

La caracterización del Sistema ambiental Regional se realizó mediante el método de muestreo dirigido o intencional, el cual consiste en seleccionar unidades a muestrear de acuerdo con el tipo de vegetación, se levantaron 5 sitios de muestreo en áreas de vegetación forestal representativo del lugar. Durante la salida a campo se definió una red de puntos de referencia necesarios para el mapeo de tipos de vegetación en el SAR y a lo largo del trazo del camino. Fueron registrados puntos de referencia que representan los distintos tipos de vegetación en el SAR, para cada uno se registraron coordenadas geográficas determinadas con el GPS, altitud, tipo de vegetación predominante y su estado de conservación.

Para realizar el análisis florístico del área de estudio y elaborar el listado de plantas vasculares en el SAR fue desarrollada a base de los datos de campo, los registros de las plantas citadas en la literatura para el área de estudio, la literatura analizada Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México. 28; 106 p. Rzedowski J. (2005). Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1°. Edición electrónica, México. De la misma manera se consultó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT -2001: Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

La identificación de las plantas se realizó hasta el nivel de especie, en caso aplicable hasta subespecie o variedad. Durante el trabajo de campo fueron identificadas una parte de las especies contabilizadas en los sitios de muestreo. Para las plantas que no fueron identificadas en el campo se tomó una serie de fotografías, fueron colectadas y colocadas en prensas botánicas para su posterior identificación en gabinete basados en dichas fotografías y observaciones apuntadas en el campo.

Con la finalidad de complementar la información de campo se realizaron encuestas a los habitantes de las dos comunidades implicadas en el proyecto para los cual se formularon las siguientes preguntas.

Encuesta de vegetación

Nombre de la comunidad _____ Fecha _____

Tipo de vegetación _____ Tipo de suelo _____

1. ¿Qué tipo de vegetación predomina en su comunidad?

2. ¿Qué árboles existen en esta zona?

3. Nombres comunes de las especies que usted conozca

Árboles:

Arbustos:

Bejucos:

Epífitas:

Hiervas:

Pastos:

4. ¿Qué árboles son maderables?

5. ¿Qué especies son de uso comercial?

6. ¿Qué árboles usan como leña?

7. ¿Cuáles son los principales árboles que usan para el SA?

10 ¿Que especies usan para cercos vivos?

8. ¿Qué plantas son medicinales?

9 ¿Cuáles son sus principales cultivos?

10 ¿Qué árboles frutales siembran?

En caso de haber vegetación riparia

11. ¿Qué árboles existen en el río?

Fauna

_ Se recabó información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes faunísticos en la zona.

_ Mediante el uso de mapas topográfico y vegetación, escala 1: 50,000. Se delimitaron las unidades geomorfológicas y de vegetación, así como la red hidrológica y caminos, con la finalidad de conocer los distintos ecosistemas establecidos dentro de la zona.

_ Con los ecosistemas o micrositios establecidos se determinó de forma preliminar el tipo de fauna que posiblemente existe en la zona.

_ Se establecieron las zonas de desplazamientos e influencia de la fauna local y transitoria.

_ Finalmente en las unidades ambientales definidas desde el punto de vista geomorfológico, vegetación e hidrología, se delimitó la zona de influencia del camino con relación a la fauna local y transitoria.

-La Clasificación del hábitat; se realizó basado en las características fisonómicas de la vegetación, las cuales reflejan la condición actual del hábitat. Se recopiló información; sobre el estatus de las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en la zona de estudio.

Trabajo de campo

Se formó un equipo de especialistas, el cual organizó las diferentes actividades realizadas durante el estudio, coordinó y supervisó el trabajo de campo. El trabajo de campo consistió en la observación a lo largo de la trayectoria del camino; estos métodos pueden ser directos (observación, captura y liberación de ejemplares) o indirectos (búsqueda de evidencias: huellas, heces, cadáveres o entrevistas informales con gente de la región).

Para complementar la información obtenida en campo se realizó una encuesta a los habitantes para tener un panorama más amplio de la fauna existente en el lugar.

Encuesta de fauna

- 1.- ¿Nos podría comentar si los siguientes animales están presentes en su comunidad? (Mostrar el catálogo de imágenes).
- 2.- ¿Cuáles considera abundantes?
- 3.- ¿Qué animales silvestres considera usted que eran abundantes y ahora ya casi no existen?
- 4.- ¿Conoce de algún animal o animales silvestres que existían en la comunidad y que ya desaparecieron totalmente? Si__ No__
- 5.- ¿Cuál(es)?
- 6.- ¿A qué cree que se deba ésta disminución?
- 7.- ¿Qué animales considera que han aumentado su abundancia?
- 8.- ¿En qué área de la población suele ver a los animales?
- 9.- ¿A qué hora del día suele verlos con mayor frecuencia?

10.- ¿Existen animales ya sean aves o mamíferos importantes para su cultura?

11.- ¿Qué significado poseen para su comunidad?

En cuanto a la ejecución del proyecto para el *"Camino Mazatlán-Chacotla, tramo: del Km 0+000 al Km 4+290, en el municipio de Chilpancingo en el estado de Guerrero."*

12.- ¿Usted considera que con la ejecución del proyecto se afectarán especies importantes para su comunidad?

13.- ¿Cuáles?

14.- ¿Por qué?

4. Metodología aplicada para la identificación y evaluación de impactos ambientales

Una vez que se obtuvo el conocimiento detallado de las características ambientales del sitio y las particularidades del proyecto, se identificaron los impactos ambientales derivados de las diferentes actividades.

Existen diferentes metodologías y procedimientos para evaluar los impactos ambientales ya sea para evaluar el estado del Medio Ambiente en general o para evaluar específicamente alguno de sus factores.

Las características deseables en las metodologías que se adopten para la evaluación del impacto ambiental, comprenden los siguientes aspectos:

- Deben ser adecuados para las tareas de identificación de impactos y comparación de opciones.
- Ser lo suficientemente independiente de los puntos de vista del personal del equipo evaluador.
- Ser económicos en términos de costos, requerimientos de datos, tiempo de aplicación, etc.

Para el caso que nos acontece se utilizó una metodología en la cual Warner y Bromley (1974) establecen 5 criterios: Métodos "ad hoc"; Técnicas gráficas mediante mapas y superposiciones; Listas de chequeo, Matrices y Diagramas, de los cuales solo se utilizaron las listas de chequeo y las matrices, dado las características del proyecto ejecutivo.

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SAR, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto; en la lista de verificación solo se indica la posible ocurrencia de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin que se prevea ninguna información acerca de su magnitud o de la forma como debe de interpretarse.

Para poder dilucidar una posible magnitud de los impactos generados se recurrió a la elaboración de una lista de verificación tipo Leopold, en donde ya se le asigna magnitudes que van desde una afectación nula, una afectación baja, media y finalmente una afectación alta, en cada una de las diferentes etapas.

Una vez identificadas las posibles afectaciones a los elementos del SAR y de las acciones que las generaran se procedió a la valoración de los impactos ambientales; esto se realizó a través de una matriz tipo Leopold (Matriz 1); de acuerdo con la EPA (1998), "... las matrices son posiblemente las metodologías más usadas para la valoración de los impactos ambientales.

Para la utilización de la matriz de Leopold, el primer paso consistió en identificar las interacciones existentes, para lo cual, se tomaron en cuenta todas las actividades que tienen lugar debido al proyecto; se construyó una matriz ajustada a las dimensiones del proyecto y a las acciones y elementos que se verán involucrados, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con este. Posteriormente y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales que pueden ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción.

Cada celda admite dos valores:

Magnitud: valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala: Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se calificó de -10 a +10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: Valor ponderado, que da el peso relativo del potencial impacto, Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también de 1 a 10 en orden creciente de importancia.

Cada uno de los eventos considerados son independientes y aislados y corresponden a un aspecto puntual de interacción específica; posteriormente se obtiene un promedio aritmético (suma algebraica entre el número de celdas con interacción) este promedio expresa la intensidad del impacto sobre el elemento o la intensidad del impacto de la intensidad considerada. Este promedio nos indica que existe cierta factibilidad de la ejecución del proyecto.

Una vez identificada cierta factibilidad de la ejecución del proyecto se realizó a través de otro tipo de matriz para la identificación y revisión de los posibles efectos con la ayuda de una matriz de impactos, que no es sino una matriz de identificación de efectos.

El método matricial que implican técnicas bidimensionales que relacionan acciones con factores ambientales; y son básicamente de identificación. Los métodos matriciales, también denominados matrices interactivas causa-efecto. La modalidad más simple de estas matrices muestra las acciones del proyecto en un eje y los factores del medio a lo largo del otro.

Cuando se prevé que una actividad va incidir en un factor ambiental este se señala en la celda de cruce, describiéndose en términos de su magnitud e importancia.

La metodología general consta de dos grandes fases, la valoración cualitativa y la valoración cuantitativa.

a) Valoración Cualitativa

En la fase de valoración cualitativa se busca obtener una estimación de los posibles efectos que provocará en el entorno la realización del proyecto mediante una descripción lingüística de sus propiedades. Los distintos expertos clasifican ciertas variables con etiquetas tales como baja, media, etc. para obtener un conocimiento cualitativo del impacto ambiental.

La metodología puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Describir el medio como un conjunto de factores ambientales afectados por el proyecto o actividad en estudio.
2. Describir el proyecto o actividad evaluada como un conjunto de acciones básicas, perfectamente caracterizadas.
3. Identificar los impactos que cada acción definida tiene sobre cada factor ambiental.
4. Caracterizar cada impacto mediante la estimación de su importancia.
5. Analizar la importancia global de la actividad sobre el medio, a partir de las importancias caracterizadas anteriormente.

Identificación de los factores ambientales

El entorno se conforma por un conjunto de elementos interrelacionados, su estudio como un todo resulta muy complejo, por lo que es necesaria una modelación simplificada. Por esta razón se divide en *Sistemas Ambientales*, estos a su vez en *Subsistemas Ambientales*, los cuales se dividen en *Componentes Ambientales*, que finalmente se dividen en *Factores Ambientales*. Según sea el proyecto, esta división puede simplificarse, reduciendo los niveles de división.

A cada factor medioambiental se asigna su medida de importancia relativa al entorno, medida en unidades de importancia (UIP), la cual se utiliza para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los impactos. En la determinación de los factores ambientales, y de la importancia asignada a cada uno, deben tenerse en cuenta ciertos criterios básicos:

- Los factores deben ser representativos del entorno, relevantes, excluyentes entre sí, y exhaustivos.
- Los factores deben ser fácilmente identificables, y fácilmente cuantificables.

Identificación de las acciones del proyecto

El proyecto que se está evaluando se modela como un conjunto de acciones, que puedan agruparse en actividades, y estas a su vez en situaciones. Muchas veces se desea confrontar opciones del mismo proyecto con el fin de seleccionar aquella de menor impacto al medio.

Identificación de los Efectos sobre el Medio Ambiente.

Una vez determinados los factores y las acciones se proceden a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros. Los expertos del equipo interdisciplinario deben determinar la importancia de cada efecto, proporción mediante la cual se mide 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. Quedará consignada en la Matriz de Importancia del proyecto. Las filas corresponden a los factores distribuidos jerárquicamente y las columnas corresponden a las acciones también ubicadas de forma jerárquica. En la celda ij de la Matriz se consigna la Importancia Iij del impacto que la acción Aj tiene sobre el factor Fi, y los totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

Determinación de la importancia de los impactos.

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo que se obtiene a partir del grado de incidencia (Intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto. En la metodología CRISP se propone calcular la importancia de los impactos siguiendo la expresión:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Las cuales pueden clasificarse de acuerdo a su importancia como:

Irrelevante o Compatible: $13_I < 25$

Moderado: $25_I < 50$

Severo: $50_I < 75$

Crítico: 75_I

Aunque se pretende que la misma sea una medida cualitativa, en realidad se calcula cuantitativamente, asignando para ello números enteros a cada una de las etiquetas. La descripción cualitativa de la metodología CRISP en realidad es una descripción cuantitativa basada en números enteros.

Tabla VIII.1 Valores que se le asignan a cada una de las variables de importancia.

NA: NATURALEZA		INTENSIDAD	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSION		MO: MOMENTO	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)Crítico ⁽²⁾	+4
(C) Crítico ⁽¹⁾	+4		
PE: PERSISTENCIA		RV: REVERSIBILIDAD	
(F) Fugaz	1	(C)Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P)Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		AC: ACUMULACIÓN	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACION CAUSA-EFECTO		PR: PERIODICIDAD	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo(primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		I: IMPORTANCIA	
(In)De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	

(M) Mitigable	4	Severo
(I) Irrecuperable	8	Critico

Análisis Cualitativo global

Una vez calculada la importancia de cada uno de los impactos, y consignados estos valores en la Matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto; para ello se efectúa, como paso preliminar, una depuración de la matriz, en la que se eliminan aquellos impactos:

- Irrelevantes, es decir aquellos cuya importancia está por debajo de un cierto valor umbral
- Que se presentan sobre factores intangibles para los que no se dispone de un indicador adecuado. La metodología CRISP especifica que estos efectos deben contemplarse en forma separada, pero pese a ello no se aclara en qué forma debe hacerse; estos efectos no se incluyen en la matriz depurada porque la metodología CRISP no tiene herramientas adecuadas para su análisis.
- Extremadamente severos, y que merecen un tratamiento específico. Generalmente se adoptan alternativas de proyecto en donde no se presenten estos casos, por esta razón al eliminarlos no se está sesgando el análisis cualitativo global.

El paso siguiente es la valoración cualitativa del Impacto Ambiental Total, que se obtiene mediante un análisis numérico de la Matriz de Importancia depurada consistente de sumas, y sumas ponderadas por UIP de las importancias. Las sumas se realizan por filas y por columnas. Nuevamente se observa que la valoración cualitativa de la metodología CRISP consiste en un tratamiento cuantitativo basado en números enteros.

La suma ponderada por columnas permitirá identificar las acciones más agresivas (valores altos negativos), las poco agresivas (valores bajos negativos) y las beneficiosas (valores positivos). Las sumas ponderadas por filas permitirán identificar los factores más afectados por el proyecto. Al comparar los resultados que se obtienen en situaciones diferentes, podrá hacerse una valoración cualitativa de las distintas alternativas de proyecto.

5. Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales

Las medidas que son agrupadas dentro de la "Mitigación" de los impactos ambientales generados por un proyecto, buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Su función es maximizar la compatibilidad e integración del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

Las medidas fueron clasificadas de la siguiente manera:

- 1) **PR.**- de Prevención. - aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
- 2) **MI.**- de Mitigación. - aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
- 3) **RE.**- de Restauración. - acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

6. Para la construcción y análisis de escenarios y, en su caso, de alternativas del proyecto

Una vez descritas las medidas de mitigación se realizó la comparación de escenarios del Sistema Ambiental sin proyecto con proyecto y Sistema Ambiental con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose los 3 escenarios similares, porque la funcionalidad y tendencias del Sistema Ambiental obedecen factores de cambio que llevan décadas dándose. No obstante el escenario más favorable para el SA es el que contempla el proyecto y las MM.

VIII. 3. Formatos de presentación.

VIII.3.1. Figuras.

		Cap.
Figura I.1.	Croquis de Macrolocalización, el proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Guerrero, en la Región del Centro, municipio de Chilpancingo de los Bravo.	I
Figura I.2.	Croquis de Microlocalización donde se señala los municipios de Chilpancingo de Bravo y Mochitlán.	I
Figura II. 1	Sección tipo para la construcción del camino.	II
Figura II. 2.	Croquis de los caminos de accesos.	
Figura II.3.	Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región Centro.	II
Figura II. 4.	Croquis de Microlocalización donde se señala el municipio de Chilpancingo de los Bravo y Mochitlán.	II
Figura II. 5.	Croquis de Microlocalización del km 0+000 al km 4+290.	II
Figura II. 6.	Regiones hidrológicas	II
Figura II. 7.	Cuenca hidrológica en el área de proyecto.	II
Figura II. 8.	Sección tipo y línea de ceros.	II
Figura II. 9.	Vías de acceso al área de proyecto	II
Figura II. 10.	Programa de ejecución de la obra.	II
Figura II. 11.	Tipo de uso de suelo y vegetación	II
Figura III. 1.	Red carretera interna de Chilpancingo de los Bravo Guerrero.	III
Figura III. 2.	Identificación de las UAB en área del proyecto y el Sistema Ambiental Regional (SAR).	III
Figura III. 3.	Vista del proyecto, fuera de los límites del Área Natural Protegida.	III
Figura III. 4.	Áreas de Importancia de Conservación Ambiental AICA C-19 Acahuizotla-Agua del Obispo.	III
Figura III. 5.	Región Terrestre Prioritaria 118 (Cañón del Zopilote), en la que se ubica el proyecto.	III
Figura III. 6.	Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto.	III
Figura III. 7.	Regiones Marinas Prioritarias cercanas al proyecto.	III
Figura III. 8.	Sitios RAMSAR cercanas al proyecto.	III
Figura III. 9.	Humedales cercanos al proyecto.	III
Figura III. 10.	UMA localizado cercano al proyecto.	III
Figura IV.1.	Provincia fisiográfica del Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.2.	Subprovincia fisiográfica del Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.3.	Sistema de topóformas en el sistema ambiental.	IV
Figura IV.4.	Sobreposición de cartas temáticas	IV
Figura IV.5.	Polígono del SAR, la línea en amarillo corresponde al trazo del proyecto (modificado de INEGI).	IV
Figura IV.6.	Perfil altitudinal de la longitud total del proyecto.	IV
Figura IV.7.	Clima de la zona del proyecto.	IV
Figura IV.8.	Datos de temperatura y precipitación en la zona del proyecto.	IV
Figura IV.9.	Amenazas por ciclones en la zona del proyecto. Fuente: Instituto de Alta Capacitación Profesional, 2016.	IV

Figura IV.10.	Geología de la zona del proyecto.	IV
Figura IV.11.	Intensidad de sísmológica en la zona de proyecto.	IV
Figura IV.12.	Edafología de la zona del proyecto.	IV
Figura IV.13.	Degradación en la zona del proyecto.	IV
Figura IV.14.	Erosión en la zona del proyecto.	IV
Figura IV.15.	Hidrología superficial del Sistema Ambiental Regional	IV
Figura IV.16.	Hidrología subterránea de la zona del proyecto.	IV
Figura IV.17.	Mapa de uso de suelo y vegetación en la microcuenca.	IV
Figura IV.18.	Tipo de uso de suelo y vegetación	IV
Figura IV.19.	Forma de sitios de muestreo.	IV
Figura IV.20.	Representación gráfica del I.V.I. estrato arbóreo.	IV
Figura IV.21.	Representación gráfica del I.V.I. estrato arbustivo.	IV
Figura IV.22.	Representación gráfica del I.V.I. estrato herbáceo.	IV
Figura IV.23.	Condición actual de la vegetación.	IV
Figura IV.24.	Representación gráfica del I.V.I. estrato arbóreo.	IV
Figura IV.25.	Representación gráfica del I.V.I. estrato arbustivo.	IV
Figura IV.26.	Representación gráfica del I.V.I. estrato herbáceo.	IV
Figura IV.27.	Mapa del transecto de muestreo en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.28.	Mapa del transecto en el trazo del proyecto: Camino Mazatlán-Chacotla (0+000 al 4+290).	IV
Figura IV.29.	Mapa de puntos de observación de Aves, en el Sistema Ambiental y Trazo del Proyecto.	IV
Figura IV.30.	Dendograma SAR vs Proyecto.	IV
Figura IV.31.	Curvas de acumulación de especies del Sistema Ambiental Regional.	IV
Figura IV.32.	Curvas de acumulación de especies del área del proyecto.	IV
Figura IV.33.	Localización de las Áreas Naturales Protegidas.	IV
Figura IV.34.	Localización de los Áreas de Importancia de Conservación Ambiental.	IV
Figura IV.35.	Localización de las Regiones Terrestres Prioritarias más cercana al proyecto.	IV
Figura IV.36.	Localización de las Regiones Hidrológicas Prioritarias.	IV
Figura IV.37.	Localización de las Regiones Marinas Prioritarias.	IV
Figura IV.38.	Sitios RAMSAR cercanas al proyecto.	IV
Figura IV.39.	Localización de los Humedales C-3102, L-3103 y L-3104 según la Comisión Nacional del Agua.	IV
Figura IV.40.	Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre cercanas al proyecto.	IV
Figura IV.41.	Distribución y ubicación en un mapa de núcleos de población cercanos al proyecto	IV
Figura IV.42.	Diagrama del funcionamiento del Sistema Ambiental Regional.	IV
Figura VII.1.	Calendario de medidas de mitigación	VII

VIII.3.2. Imágenes.

		Cap.
Imagen II. 1.	Área de servicio no. 1.	II
Imagen II. 2.	Área de servicio no. 2.	II
Imagen IV.1.	Perfil de suelo en el Km 2+920	IV
Imagen IV.2.	Perfil de suelo en el Km 3+360.	IV
Imagen IV.3.	Perfil de suelo en el Km 3+100.	IV

Imagen IV.4.	Suelo en el Km 3+266.	IV
Imagen IV.5.	Obra de drenaje 2, se aprecia la contaminación por residuos.	IV
Imagen IV.6.	Se aprecia el depósito de los residuos sobre las orillas de los cuerpos de agua.	IV
Imagen IV.7.	Se aprecia, que existen capas de basura enterradas sobre las orillas del cauce.	IV
Imagen IV.8.	Se observa residuos suspendidos sobre el cauce del Río Barranca Grande.	IV
Imagen IV.9.	Vista del puente de aguas arriba hacia agua abajo del Río Barranca Grande.	IV
Imagen IV.10.	Se observa que los principales sedimentos, son la arena y grava.	IV
Imagen IV.11.	Se observa la presencia de residuos sobre el caudal del agua.	IV
Imagen IV.12.	Se observa que existe erosión del suelo, sobre las orillas del río.	IV
Imagen IV.13.	Vista de aguas abajo del Río Barranca Grande.	IV
Imagen IV.14.	Se observa la calidad del agua, la cual presenta una ligera turbiedad.	IV
Imagen IV.15.	Se observan los asentamientos humados en el inicio del camino Mazatlán-Chacotla.	IV
Imagen IV.16.	Presencia de terrenos de cultivos en las orillas del camino.	IV
Imagen IV.17.	Se observa que la vegetación ha sido afectada por la agricultura temporal.	IV
Imagen IV.18.	Presencia de vegetación secundaria arbustiva.	IV
Imagen IV.19.	<i>Spizella pallida.</i>	IV
Imagen IV.20.	<i>Sceloporus spinosus.</i>	IV
Imagen IV.21.	Excreta de <i>Urocyon cinereoargenteus.</i>	IV
Imagen IV.22.	<i>Peromyscus mexicanus.</i>	IV
Imagen IV.23.	Paisaje a lo largo del trazo del camino.	IV
Imagen IV.24.	Presencia de cultivo de maíz en el área de proyecto.	IV
Imagen IV.25.	Presencia de extensas áreas de agricultura.	IV
Imagen IV.26.	Paisaje y vegetación del área de proyecto.	IV
Imagen IV.27.	Circulación de vehículos automotores en el camino a modernizar.	IV
Imagen IV.28.	Vista aguas debajo de la situación actual del Río Barranco Grande.	IV
Imagen IV.29.	Condiciones del suelo en el área del proyecto.	IV
Imagen IV.30.	Condiciones de la flora en el área del proyecto.	IV
Imagen VIII.1.	Perfiles de suelo.	VIII

VIII.3.3. Tablas.

		Cap.
Tabla I.1.	Coordenadas de inicio y término de la obra.	I
Tabla II.1.	Inversión requerida para la modernización del camino del km 0+000 al km 4+290	II
Tabla II.2.	Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.	
Tabla II.3.	Características del camino.	II
Tabla II.4.	Características geométricas del camino actual y proyectado.	
Tabla II.5.	Obras de drenaje.	II
Tabla II.6.	Volúmenes que se requerirán en la obra de construcción del camino.	II
Tabla II.7.	Obras y actividades provisionales.	II
Tabla II.8.	Relación de bancos de tiro.	II
Tabla II.9.	Coordenadas de inicio y término de la obra.	II
Tabla II.10.	Tipos de Uso de Suelo y Vegetación en la zona.	II
Tabla II.11.	Superficie de las obras y servicios.	II



Tabla II.12	Individuos arbóreos a afectar.	II
Tabla II.13	Tipos de Uso de Suelo y Vegetación en la zona.	
Tabla II.14	Personal a utilizar en la construcción del camino.	II
Tabla II.15	Materiales y sustancias a utilizar en la construcción del camino.	II
Tabla III.1.	Planes de desarrollo y su vinculación con el proyecto.	III
Tabla III.2.	Ficha técnica de la UAB-98 Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero.	III
Tabla III.3.	Unidad Ambiental Biofísica 98 (Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero).	III
Tabla III.4.	Descripción de la afinidad, complementariedad y dependencia del proyecto con relación al uso actual del suelo (del predio donde se construirá la obra).	III
Tabla III.5.	Concordancia de los objetivos de la obra con los usos del suelo, conservación de los recursos naturales y del ambiente.	III
Tabla III.6.	Afinidad del proyecto con las políticas de desarrollo.	III
Tabla III.7.	Leyes vinculadas al proyecto.	III
Tabla III.8.	Reglamentos vinculadas al proyecto.	III
Tabla III.9.	Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la modernización y operación de la obra propuesta.	III
Tabla III.10.	Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el proyecto.	III
Tabla IV.1.	Coordenadas del Sistema Ambiental.	IV
Tabla IV.2.	Componentes y subcomponentes evaluados para la delimitación del sistema ambiental, así como las unidades ambientales.	IV
Tabla IV.3.	Características de la unidad ambiental Lomerío con cañadas.	IV
Tabla IV.4.	Características del sistema ambiental regional Sierra de cumbres tendidas.	IV
Tabla IV.5.	Datos de temperatura y precipitación.	IV
Tabla IV.6.	Cuerpos de Agua Identificados.	IV
Tabla IV.7.	Resultados de la caracterización cualitativa.	IV
Tabla IV.8.	Naturalidad del régimen caudal.	IV
Tabla IV.9.	Disponibilidad y movilidad de sedimentos.	IV
Tabla IV.10.	Funcionalidad de la llanura de inundación.	IV
Tabla IV.11.	Naturalidad del trazado y de la morfología en planta.	IV
Tabla IV.12.	Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales.	IV
Tabla IV.13.	Naturalidad de los márgenes y de la movilidad lateral.	IV
Tabla IV.14.	Continuidad longitudinal.	IV
Tabla IV.15.	Anchura, estructura y naturalidad.	IV
Tabla IV.16.	Interconectividad transversal.	IV
Tabla IV.17.	Valoración de la hidrogeomorfología del río en el área del proyecto.	IV
Tabla IV.18.	Superficies por uso de suelo y vegetación en la MHF según INEGI.	IV
Tabla IV.19.	Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el Sistema Ambiental Regional, proyección UTM WGS84	IV
Tabla IV.20.	Listado florístico del Sistema Ambiental.	IV
Tabla IV.21.	Índice de valor de importancias para el estrato arbóreo.	IV
Tabla IV.22.	Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo.	IV
Tabla IV.23.	Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo.	IV
Tabla IV.24.	Índice de Shannon-Wiener del estrato arbóreo en el sistema ambiental.	IV
Tabla IV.25.	Estimadores del índice de diversidad y equitabilidad en el sistema ambiental.	IV
Tabla IV.26.	Índice de Shannon-Wiener del estrato arbustivo en el sistema ambiental.	IV
Tabla IV.27.	Estimadores de índice de diversidad y equitabilidad en el sistema ambiental.	IV
Tabla IV.28.	Índice de Shannon-Wiener del estrato herbáceo en el sistema ambiental.	IV
Tabla IV.29.	Estimadores del índice de diversidad y equitabilidad en el sistema ambiental.	IV
Tabla IV.30.	Tipos de vegetación por kilometraje.	IV
Tabla IV.31.	Listado florístico de las especies que se encuentran en las orillas del camino.	IV



Tabla IV 32.	Ubicación de los transectos para el trazo del proyecto. P_1: transecto empleado para aves, mamíferos, anfibios y reptiles.	IV
Tabla IV 33.	Estimadores de diversidad para los grupos de anfibios y reptiles.	IV
Tabla IV 34.	Comparación de la diversidad alta y beta por grupo taxonómico.	IV
Tabla IV 35.	Estado de conservación de las especies.	IV
Tabla IV 36.	Parámetros resultantes de los modelos de acumulación para el SAR.	IV
Tabla IV 37.	Parámetros resultantes de los modelos de acumulación para el SAR.	IV
Tabla IV 38.	Fauna registrada en el SAR.	IV
Tabla IV 39.	Fauna registrada en el sitio del proyecto.	IV
Tabla IV 40.	Anfibios.	IV
Tabla IV 41.	Reptiles.	IV
Tabla IV 42.	Aves.	IV
Tabla IV 43.	Mamíferos.	IV
Tabla IV 44.	Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de las Estado Unidos, 1974. (Modificada).	IV
Tabla IV 45.	Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada), unidad ambiental.	IV
Tabla IV 46.	Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidad. 1974. (Modificado) unidad ambiental.	IV
Tabla IV 47.	Población total y densidad de población por municipio 2015.	IV
Tabla IV 48.	Población total por sexo y población beneficiada, 2015.	IV
Tabla IV 49.	Población total por sexo y población beneficiada, 2010.	IV
Tabla IV 50.	Evaluación histórica de la población por municipio, 1990-2015.	IV
Tabla IV 51.	Tasa de crecimiento (TCMA) de la población por municipio 1990-2015.	IV
Tabla IV 52.	Clasificación de los municipios según grado de marginación, 2010.	
Tabla IV 53.	Total de viviendas particulares habitadas, núm. Y promedio de ocupantes por vivienda, 2015.	IV
Tabla IV 54.	% de las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos.	IV
Tabla IV 55.	% de la población total según situación de derechohabencia por municipio, 2010.	IV
Tabla IV 56.	Población total, natalidad y mortalidad por municipio, 2010.	IV
Tabla IV 57.	Población de 5 años y más que asiste a la escuela, grado promedio de escolaridad de 15 y más años y % de personas de 15 y más alfabetas, 2015.	IV
Tabla IV 58.	Población total de 5 años y más, habitantes de lengua indígena, % población de 3 años y más hablantes de lengua indígena, y 5 de población de 3 años y más hablante de lengua indígena que no habla español.	IV
Tabla IV 59.	Escala de calificación de la calidad ambiental.	IV
Tabla IV 60.	Escala de calificación de la calidad ambiental.	IV
Tabla IV 61.	Cambios identificados de los elementos abióticos del SAR.	IV
Tabla IV 62.	Cambios identificados de los elementos bióticos del SAR.	IV
Tabla V 1.	Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares.	V
Tabla V 2.	Identificación de las obras y actividades provisionales.	V
Tabla V 3.	Descripción de las actividades en la etapa de preparación del sitio.	V
Tabla V 4.	Descripción de las actividades en la etapa de construcción.	V
Tabla V 5.	Descripción de las actividades en la etapa de operación y mantenimiento	V
Tabla V 6.	Elementos ambientales naturales con repercusiones dentro del SAR	V
Tabla V 7.	Elementos ambientales antropogénicos con repercusiones dentro del SAR	V
Tabla V 8.	Relación de elementos y acciones de las actividades de proyecto	V
Tabla V 9.	Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto	V
Tabla V 10.	Lista de verificación tipo Leopold.	V
Tabla V 11.	Componentes Ambientales con sus unidades de importancia.	V
Tabla V 12.	Valores que se le asignan a cada una de las variables.	V
Tabla V 13.	Criterios de importancia.	V
Tabla V. 14.	Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.	V
Tabla V. 15.	Cuantificación del efecto por el elemento.	V
Tabla V. 16.	Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento.	V
Tabla VI.1	Descripción, estrategias y objetivos de las medidas consideradas.	VI
Tabla VI.2	Descripción de medidas ambientales	VI

Tabla VI.3	Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales del SAR en etapa de preparación del sitio.	VI
Tabla VI.4	Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa de construcción.	VI
Tabla VI.5	Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SAR en la etapa de operación y mantenimiento.	VI
Tabla VI.6	Comparativa de la cuantificación de la afectación sin y con la aplicación de las medidas de mitigación.	VI
Tabla VII. 1.	Tendencias de cambio del SAR y escenario sin proyecto.	VI
Tabla VII. 2.	Escenario ambiental considerando al proyecto si la aplicación de medidas de mitigación.	VII
Tabla VII.3.	Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación	VII
Tabla VIII.1.	Valores que se le asignan a cada una de las variables de importancia.	VIII

III.3.4. Matrices utilizadas dentro del texto.

		Cap.
Matriz IV. 1.	Matriz de evaluación de calidad ambiental de Lomerío con cañadas.	IV
Matriz IV. 2.	Matriz de evaluación de calidad ambiental de Sierra de cumbre tendidas.	IV
Matriz V. 1.	Matriz de Leopold.	V
Matriz V. 2.	Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales.	V
Matriz V. 3.	Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado.	V
Matriz V. 4.	Matriz de importancia de los elementos y acciones (Ver detalle en Enexo).	V
Matriz V. 5.	Matriz depurada de impactos (Ver detalle de Anexos).	V
Matriz V. 6.	Matriz de Resultados.	V
Matriz V. 7.	Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado.	V
Matriz VI. 1.	Factores ambientales que serán afectados dentro del SAR.	VI
Matriz VI. 2.	Revalorización del grado de afectación al componente ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación.	VI
Matriz VI. 3.	Identificación de los valores de sinergismo y acumulación.	VI

VIII.3.5. Graficas

		Cap.
Grafica IV.1	% de viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos, 2010.	IV
Grafica IV.2	% Población total según derechohabiente a servicios de salud institucionales, 2015.	IV
Grafica IV.3	% de la población de 15 años y más según condición de alfabetismo, 2010.	IV

VIII.3.6. Fichas técnicas

		Cap.
Fichas 1	Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra (de manera individual o integrada en una sola partida); durante la ejecución del proceso de licitación de la obra de modernización del camino; para asegurar los recursos económicos para su realización	VI
Fichas 2	Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las localidades involucradas.	VI
Fichas 3	Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.	VI
Fichas 4	Lineamientos y restricciones que todo el personal de la obra debe observar para la utilización del recurso agua.	VI
Fichas 5	Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.	VI
Fichas 6	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizado en la construcción de la obra.	VI
Fichas 7	Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	VI
Fichas 8	Programa de ahuyentamiento y rescate de fauna.	VI
Fichas 9	Rescate y reubicación de nidos y madrigueras.	VI

Fichas 10	Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.	VI
Fichas 11	Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.	VI
Fichas 12	Reutilización y manejo del material producto del despalme como arroje de taludes y reforestación.	VI
Fichas 13	Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua.	VI
Fichas 14	Lineamientos y procedimientos de construcción de las obras de drenaje.	VI
Fichas 15	Colocar estructuras tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de las alcantarillas zampeados o lavaderos, para evitar la erosión y cambio de pendiente de los cauces de arroyos y ríos.	VI
Fichas 16	Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales colocando rejillas, mallas u obras de protección.	VI
Fichas 17	Drenaje adaptado como paso para animales terrestre.	VI
Fichas 18	Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	VI
Fichas 19	Revegetación de los taludes en cortes y terraplenes.	VI
Fichas 20	Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua, durante el despalme y los cortes y terraplenes.	VI
Fichas 21	Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	VI
Fichas 22	Humedales los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías.	VI
Fichas 23	Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	VI
Fichas 24	Seleccionar adecuadamente las áreas para la utilización de los bancos de tiro.	VI
Fichas 25	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	VI
Fichas 26	Remoción y arropamientos del suelo en las zonas de circulación de maquinaria.	VI
Fichas 27	Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.	VI
Fichas 28	La disposición de los sobrantes de la capa de revestimiento deberá de recogerse y ser llevados a un sitio de tiro.	VI
Fichas 29	Desmantelar las áreas de servicio e implementar un programa de restauración del sitio al terminar el desmantelamiento de este.	VI
Fichas 30	Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	VI
Fichas 31	Establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal en ambos lados del derecho de vía.	VI
Fichas 32	Plantar arbustos para destacar las curvas en isletas y desviaciones para resaltar las entradas y salidas.	VI
Fichas 33	Implementar un programa permanente de recolección de residuos sólidos a lo largo del camino y en el derecho de vía.	VI
Fichas 34	Restricción de la velocidad vehicular en las zonas de cruce con arroyos, con señales verticales y sobre el camino.	VI
Fichas 35	Programa de mantenimiento y conservación del camino.	VI

VIII.3.7. Reporte fotográfico.

Anexo en la manifestación.

VIII.3.8 Glosario de términos.

Cauce. Es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias de un cauce natural de una corriente continua o discontinua.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del

sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Comunidad: Conjunto de poblaciones que viven en un área o un hábitat definido que puede ser muy grande o muy pequeño. Actúan recíprocamente de distintos modos.

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.

Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Ecología: Estudio de las relaciones mutuas físicas y bióticas entre seres vivos y su ambiente.

Ecosistema: Unidad natural de partes vivas e inertes que interactúan para producir un sistema estable, en el cual el intercambio entre materias vivas y no vivas sigue una vía circular.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Gavión. Una estructura que se utiliza en la planicie de inundaciones de un río, paralela al canal del río, para proteger contra de las inundaciones y la erosión.

Hábitat: Residencia natural de una especie animal o vegetal; zona física en la cual se encuentra.

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 residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

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 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.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el Ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Márgenes. Son los terrenos que lindan con los cauces. Las márgenes están sujetas, en toda su extensión longitudinal a una zona de servidumbre de 5 m de anchura para uso público que se regulará reglamentariamente y a una zona de policía de 100 m de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen.

Matriz: Es un conjunto de símbolos matemáticos, ordenados en filas y columnas, también llamadas entradas y salidas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del Ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental 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.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el Ambiente

Nicho Ecológico: Estado de un organismo en el interior de una comunidad o ecosistema; depende de las adaptaciones estructurales del organismo, sus respuestas fisiológicas y su conducta.

Paradores: Instalaciones y construcciones adyacentes al derecho de vía de una carretera federal, en las que se presten servicios de alojamiento, alimentación, servicios sanitarios, servicios a vehículos y comunicaciones, a las que se tienen acceso desde la carretera.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno, debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto-depuración del medio.

Riberas. Las riberas son una parte esencial de los ecosistemas fluviales. Representan una zona de ecotono o transición entre el medio acuático y el medio terrestre circundante.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales), de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Vegetación riparia: Plantas que crecen a lo largo de un arroyo, especialmente aquéllas cuyas raíces alcanzan los suelos saturados de agua.

ANEXOS

Anexo I	Memoria fotográfica
Anexo II	Listado de florístico
Anexo III	Reporte fotográfico de fauna
Anexo IV	Cartas temáticas
Anexo V	Matrices
Anexo VI	Plano de general
Anexo VII	Plano de áreas de servicio
Anexo VIII	Currículum de integrantes
Anexo IX	Bibliografía



Anexo I

Memoria fotográfica

CONSULTA PÚBLICA



REPORTE FOTOGRÁFICO:



Fotografía 1.- Vista general del camino a modernizar camino Mazatlán-Chacotla, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo, en el estado de Guerrero.



Fotografía 2.- Se observa el inicio del camino a modernizar en el km 0+000, en la comunidad de Mazatlán.



Fotografía 3.- Se observa la primer obra de drenaje en el Km 0+010, del camino a modernizar.



Fotografía 4.- Se observa el tipo de uso de suelo y vegetación de zona urbana al inicio del camino.



Fotografía 5.- Se observa que en las orillas del camino hay vegetación arbustiva y herbácea en el km 0+500.



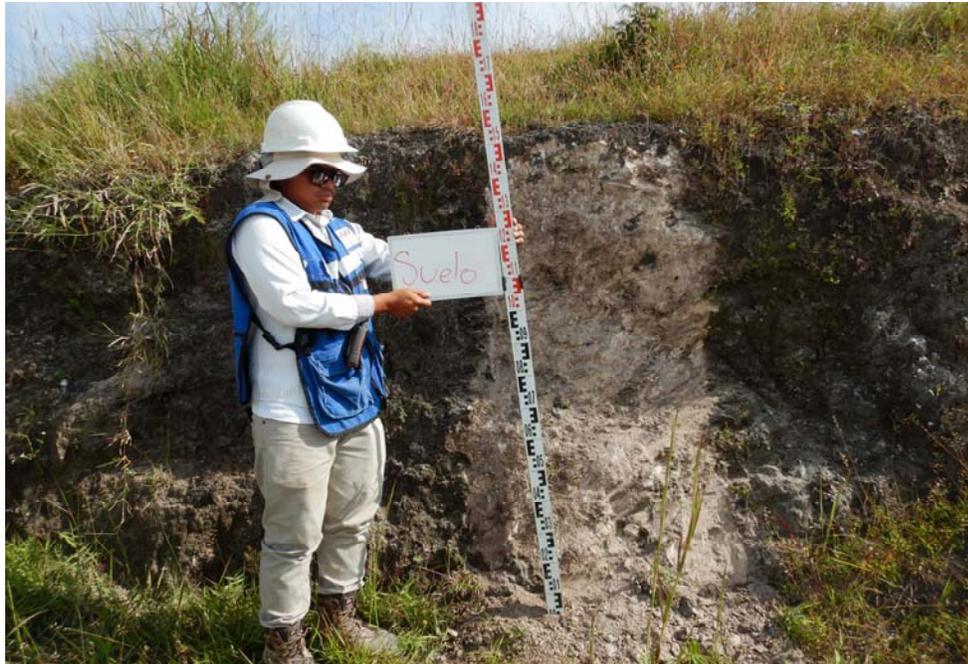
Fotografía 6.- Se aprecia el ancho de camino de 6 m en el Km 1+000.



Fotografía 7.- Se observa dominancia de terrenos de cultivos en las orillas del camino Mazatlán-Chacotla.



Fotografía 8.- Se observa terrenos de cultivo de maíz en el área de proyecto.



Fotografía 9.- Se puede apreciar el perfil suelo



Fotografía 10.- Se puede apreciar la escasa presencia de arbolado en el Km 1+500.



Fotografía 11.- Se observaron especies de *Sceloporus spinosus* en el trazo del proyecto.



Fotografía 12.- Se puede apreciar la dominancia de herbáceas en las orillas del camino a modernizar en el km 2+000.



Fotografía 13.- Se puede observar escasa presencia de arbolado en el área de proyecto.



Fotografía 14.- Se puede apreciar el ancho del camino de 9.0 m en el Km 2+600.





Fotografía 15.- Se puede observar el ancho del camino de 7.5 m en el km 3+000.



Fotografía 16.- Se puede apreciar el perfil de suelo en área de proyecto.



Fotografía 17.- Se observa el ancho del camino en el km 3+040.



Fotografía 18.- Se puede observar dominancia de herbácea sobre las orillas de camino en el Km 3+500.



Fotografía 19.- Se pueden apreciar árboles como cercos vivos en las orillas de los predios.



Fotografía 20.- Se observa el ancho del camino a modernizar de 11.6 m en el Km 4+000.

