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.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

[redacted]

[redacted]

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA LA OBRA: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. KM 216 (PINOTEPA NACIONAL-SALINA CRUZ)- PLAYA BAHÍA TEMBO, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+580, EN EL ESTADO DE OAXACA.



FEBRERO 2024.

[redacted] [redacted]

Contenido

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 5

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 5

1.1.1 Nombre del proyecto 5

1.1.2 Ubicación del proyecto 5

1.1.3 Duración del proyecto 8

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE. 9

1.2.1 Nombre o razón social: 9

1.2.2 Registro federal de Contribuyentes (RFC) del promovente: 9

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal: 9

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 9

1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio 9

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 10

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA. 10

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa 10

II.1.2 Justificación 11

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto 14

II.1.4 Inversión requerida 28

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA 29

II.2.1 Programa de trabajo 35

II.2.2. Preparación del sitio y construcción 35

II.2.3 Operación y mantenimiento 45

II.2.4 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 46

II.2.5 Residuos 47

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 53

III.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio. 54

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT) 54

[redacted] [redacted]

III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POERTEO). .57

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas naturales protegidas (ANP) 62

III.3. Plan de desarrollo urbano Municipal (PDU) 68

III.4 Normas Oficiales Mexicanas. 69

III.4 Otros instrumentos a considerar 71

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 78

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto 78

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional. 79

IV.2.1 Medio abiótico. 79

IV.2.2 Aspectos Bióticos. 92

IV.2.3 Paisaje. 101

IV.2.4 Medio Socioeconómico. 109

IV.2.5 Diagnóstico ambiental. 114

V IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 124

V.1 Indicadores ambientales. 124

V.2 Criterios de evaluación. 128

V.3 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 131

V.4 Caracterización de impactos. 132

V.3. Valoración de los Impactos. 137

V.4 Impactos Residuales 138

V.5 Impactos Acumulativos 139

V.6 Conclusiones 139

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 142

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. 142

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. 145

[redacted] [redacted]

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).....151

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 160

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 161

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto 161

VII.3. Descripción y análisis del escenario sin medidas de mitigación 162

VII.4. Descripción y análisis del escenario con medidas de mitigación.....163

VII.5. Pronóstico ambiental 163

VII.6. Evaluación de alternativas.....164

VII.7. Conclusiones.....164

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 166

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1 Nombre del proyecto

Elaboración de estudio y proyecto para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, modalidad regional del proyecto denominado: "**Modernización del camino: E.C. Km 216 (Pinotepa Nacional – Salina Cruz) – Playa Bahía de Tembo, tramo del km 0+000 al km 3+580 en Estado de Oaxaca"**.

Camino: E.C. KM 216 (Pinotepa Nacional-Salina Cruz)- Playa Bahía Tembo

Tramo: del KM 0+000 al KM 3+580

Origen: 0+000 en E.C. 216(Pinotepa Nacional – Salina Cruz).

1.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado dentro de los límites del Municipio de San Pedro Pochutla, el cual se encuentra localizado en la región de la Costa, en el Distrito de Pochutla, Oaxaca,

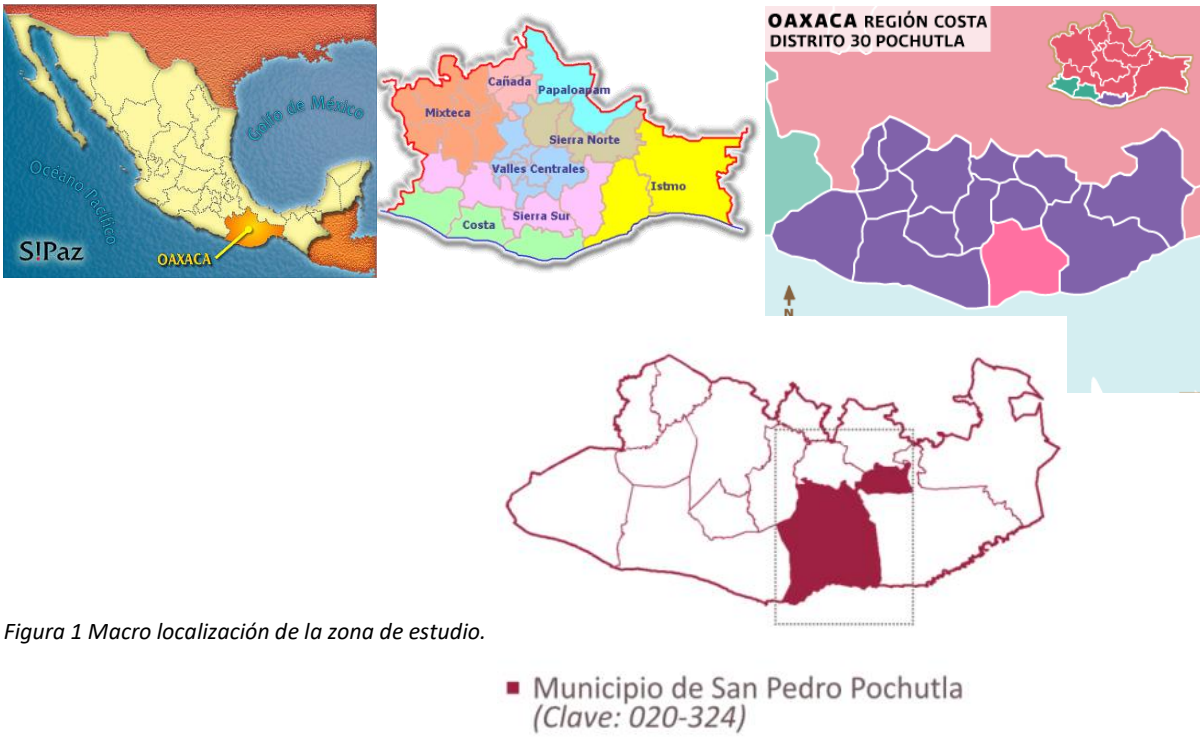


Figura 1 Macro localización de la zona de estudio.

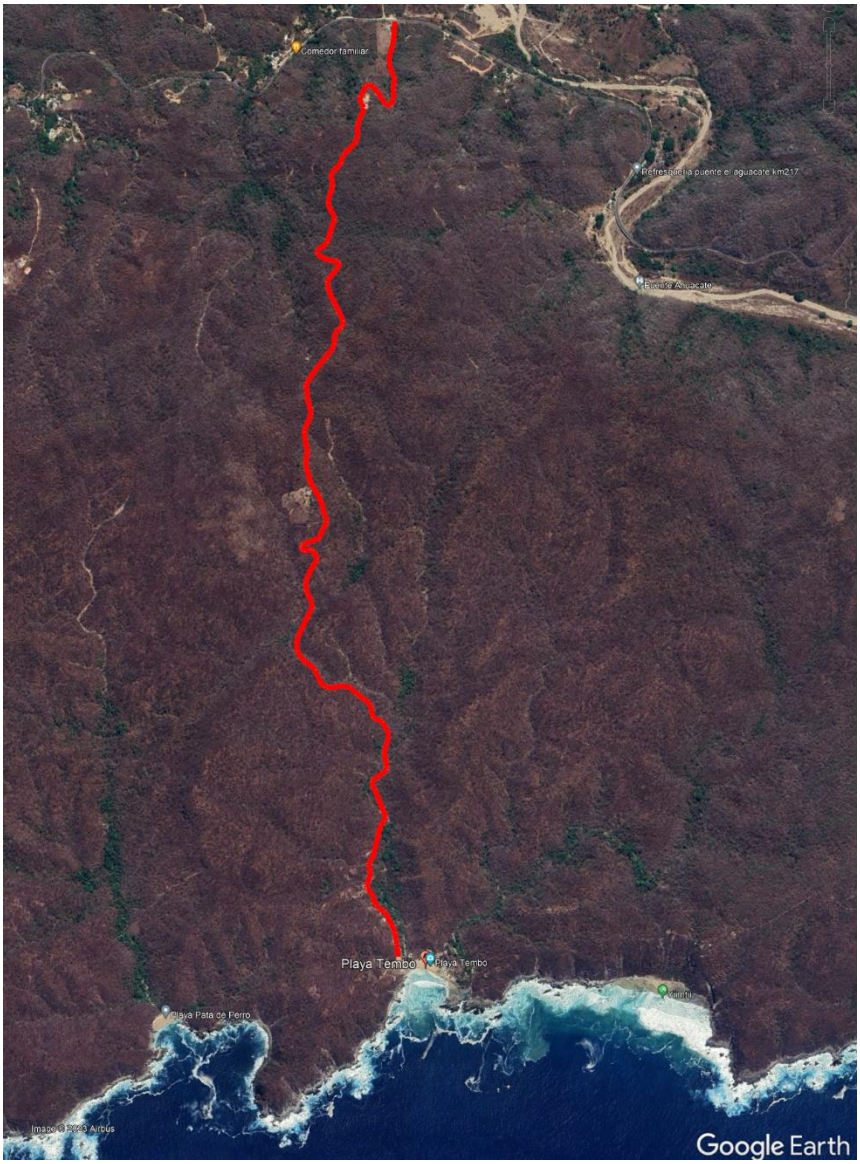


Figura 2 Microlocalización de la zona de estudio

Se presenta la ubicación en coordenadas UTM para los principales puntos; en los planos anexos se encuentran las coordenadas para cada punto de inflexión dentro del camino proyectado.

Tabla 1 Ubicación de los principales puntos en coordenadas UTM,..Datum WGS84, zona 14, banda P

UBICACIÓN	ESTACIÓN	COORDENADAS UTM	
		X	Y
Inicio del camino	0+000	775838.882	1739953.494
	0+500	775707.76	1739622.63
	1+000	775566.31	1739176.12
	1+500	775515.00	1738802.61

	2+000	775520.66	1738348.99
	2+500	775522.28	1737948.32
	3+000	775717.48	1737589.53
	3+500	775776.22	1737127.35
Final del camino	3+580	775786.649	1737042.933

De acuerdo a la cartografía consultada dentro del Atlas Nacional de Riesgos, Atlas de Vulnerabilidad Hídrica, CENAPRED, entre otros se tiene:

En este fragmento de carta presentado en el atlas nacional de riesgo se observa que el proyecto se encuentra en Eh3 nos describe una erosión asociada a desbordes o variaciones del nivel de cuerpos de agua que corresponde a la erosión que provocan las fluctuaciones o variaciones de los niveles de agua en ríos, presas y lagunas.

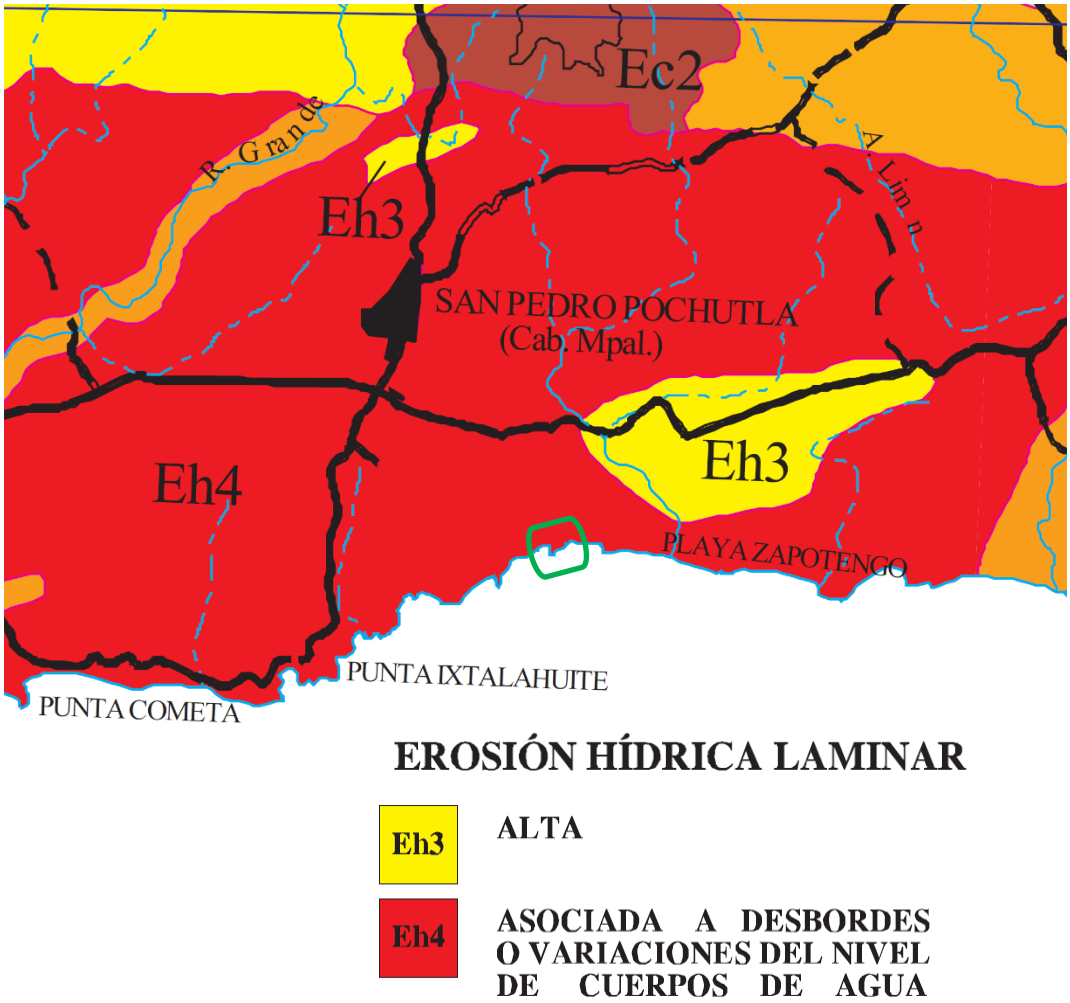


Figura 3 Carta de niveles de erosión Estado de Oaxaca.

Como se observa dentro del área donde se encuentra el proyecto a realizar no se detecta alguna amenaza de caída de rocas, así como de deslizamientos.



Figura 4 Carta de inestabilidad de laderas Estado de Oaxaca.

1.1.3 Duración del proyecto

Tabla 2 Descripción general de las actividades programadas.

Actividad	meses							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Obtención de licencias y/o permisos								
Ejecución del proyecto								
Construcción de las obras de drenaje y señalamiento								

Como se puede ver en el diagrama el tiempo que se llevará este proyecto desde la autorización a la solicitud de las correspondientes hasta la construcción del mismo es de 115 días naturales, 4 meses aproximadamente, sin embargo, la obra puesta en servicio está proyectada para 20 años, el cual puede alargarse dependiendo del mantenimiento del mismo, por lo que no se considera la clausura del mismo.

El presente proyecto contempla las etapas de preparación del sitio y construcción del camino hasta nivel de revestimiento.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

1.2.1 Nombre o razón social:

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

"CENTRO S.C.T. OAXACA".

1.2.2 Registro federal de Contribuyentes (RFC) del promovente:

SCT850101-819

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal:

Ing. José Luis Chida Pardo.
Director General de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

Calle Pinos. No.601, Santa Lucía del Camino, Colonia del Bosque Norte, Oaxaca de Juárez, Oax. C.P. 71244Oaxaca, Oax.
[redacted]

Se anexa documentación oficial del representante legal

1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Perla Koral Piñón Ramos

RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio: [redacted]

CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio: [redacted]

Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio: 3429015

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, PLAN O PROGRAMA.

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto que se está analizando se considera como una sola obra, que es la pavimentación y adecuación del camino existente a un camino tipo "E" pavimentado según las especificaciones de la SCT, mismo que contempla dentro de su construcción diferentes actividades del mismo tipo y sector como son:

ESTRUCTURAS Y OBRAS DE DRENAJE.
OBRAS COMPLEMENTARIAS.
SEÑALAMIENTO.

El proyecto que se pretende realizar es la modernización del camino que va de la carretera México 216 (Pinotepa Nacional-Salina Cruz) a Playa Bahía Tembo el cual comprende las siguientes características:

Tabla 3 Características del camino tipo E.

CONCEPTO	UNIDAD	TIPO DE CARRETERA D
TDPA En el Horizonte del Proyecto	Veh/Día	De 100 hasta 500
Tipo de terreno	---	Montañoso
Velocidad de proyecto	Km/h	30
Distancia de velocidad de parada	m	40
Grado máximo de curvatura	°	60
Pendiente gobernadora	%	9
Pendiente máxima	%	12
Ancho de calzada	m	7
Ancho de corona	m	7
Ancho de acotamientos	m	---

El presente proyecto se encuentra dentro del listado de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger al ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas Artículo 28 Fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° de su Reglamento en Materia de evaluación del Impacto Ambiental.

Por otra parte, este camino se considerará como de **competencia Federal** según lo dispuesto en la Ley de Vías Generales de Comunicación capítulo II, artículo 3°, fracciones I y IV, requiriendo para tal efecto, contar con el proyecto ejecutivo de esta obra y la correspondiente validación de la SCT (se anexa copia del proyecto validado por la SCT), así como de la SEMARNAT, en materia de impacto ambiental.

Por el momento no se contempla ampliación alguna del proyecto que se presenta.

II.1.2 Justificación

De acuerdo al Plan de desarrollo municipal de San Pedro Pochutla, manifiesta lo siguiente, *"El cambio de paradigma establece en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024 (2019) tres ejes… en el tercero correspondiente a el rubro de Economía: establece detonar el crecimiento, finanzas sanas, sin incrementos de impuestos y a combustibles por encima de la inflación; inversión privada, rescate al sector energético, reactivar el mercado interno y el empleo, construcción de caminos rurales, internet en todo el país, proyectos regionales, autosuficiencia alimentaria, ciencia, tecnología y deporte.*

Dichos ejes contribuirán a la construcción de la línea base que fundamente una nueva etapa política y social para el Desarrollo del país, en cada uno de sus estados y municipios."

Oaxaca trabaja en la alineación del Plan Estatal de Desarrollo a la Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenibles, con el decreto de creación del Consejo para el Cumplimiento de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en el Estado de Oaxaca; participa en 2030 Agenda Transformation Fund del Ministerio Federal para la Cooperación y el Desarrollo Económico de Alemania (BMZ, por sus siglas en alemán) y, al resultar ganadora en septiembre de 2018, inicia el trabajo de acompañamiento técnico con GIZ (Gobierno del Estado de Oaxaca y GIZ, 2019). La correspondencia que existe entre las esferas de importancia crítica para la humanidad y el planeta de la Agenda 2030 y los ejes temáticos del Plan Estatal de Desarrollo, se describe en la figura 5. Por otro lado, las estrategias transversales establecidas en el PED 2016-2022 son Igualdad de Género, Asuntos Indígenas y Derechos de niñas, niños y adolescentes, que se involucran en todos los ejes para su ejecución.



Figura 5 Objetivos de Desarrollo Sostenible, Agenda 2030 de la ONU



Figura 6 Alineación de los Ejes del Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 a la Agenda 2030 (ONU) ***Fuente****: Con base en la Agenda 2030 (ONU, 2015), el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 y Gobierno del Estado de Oaxaca y GIZ (2019).*

A fin de impulsar el crecimiento económico, la integración regional y el desarrollo social, se vuelve fundamental la conservación, modernización y ampliación de la infraestructura del transporte y las comunicaciones. En el cumplimiento de estos objetivos, se enfatiza en el proyecto que habrán de adoptarse las medidas que aseguren la preservación del equilibrio ecológico y la protección del medio ambiente. Una de las estrategias es el reforzar los mecanismos de planeación, para asegurar un uso eficiente de los recursos, actualizar la tecnología y desarrollar proyectos que cumplan las expectativas de los usuarios.

El análisis del medio ambiente y de los impactos que en él se generan, derivados de la implantación de cualquier tarea en infraestructura parte, además de una conciencia de preservación y mejoramiento, de la Ley General de Equilibrio Ecológico que emanada de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), donde se definen los lineamientos de todo lo inherente al tema.

El presente proyecto tiene la finalidad de acondicionar el camino que comunicará la Playa Tembo, cumpliendo con las especificaciones para un camino tipo "E" pavimentado. El proyecto

comprende del tramo del km. 0+000 al km. 3+580, con un ancho de corona de 7.00 metros arrojando un área total de 25,060 m2 de pavimentación, cabe mencionar que ya existe alineamiento de camino por parte de las autoridades correspondientes, lo cual se respetará en su mayoría para evitar afectaciones a terceros.

La modificación del camino mencionado promoverá en un futuro la mejora en las condiciones y tiempos de traslado entre comunidades por las que se especifican en el trazo del camino, lo que significará mayor afluencia demográfica de comerciantes y población en general, promoviendo así un aumento en las relaciones económicas del área y reduciendo al mismo tiempo, los riesgos de accidentes, ya que el tramo de carretera a intervenir se hace inaccesible en época de lluvia, los costes por el traslado de sus mercancías. Por último, señalar la importancia de la creación y mejoramiento continuo de las vías de comunicación entre las poblaciones y zonas de esparcimiento, ya que esta acción favorece las relaciones culturales y la cohesión social.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

El estudio y proyecto se encuentra ubicado dentro de los límites del Municipio de San Pedro Pochutla, el cual se encuentra localizado en la región de la Costa, en el Distrito de Pochutla, Oaxaca, al sureste del territorio estatal. El trazo de la carretera se localiza en la zona y banda 14P y datum WGS84 (ver las coordenadas UTM en anexos)

El proyecto comprende del tramo del km. 0+000 al km. 3+580, con un ancho de corona de 7.00 metros arrojando un área total de 25,060 m2 de pavimentación. Se pretende modernizar el tramo ya existente el cual se encuentra en malas condiciones para ser adecuadamente transitable, el proyecto tiene como finalidad integrar una red de infraestructura de transporte eficaz, segura y respetuosa del ambiente.

Para la ejecución de este proyecto, es necesaria la autorización del cambio de uso de suelo de terrenos forestales a infraestructura para vía de comunicación, que por las especificaciones técnicas se requiere desmontar, abrir y nivelar, para la realización del mismo.

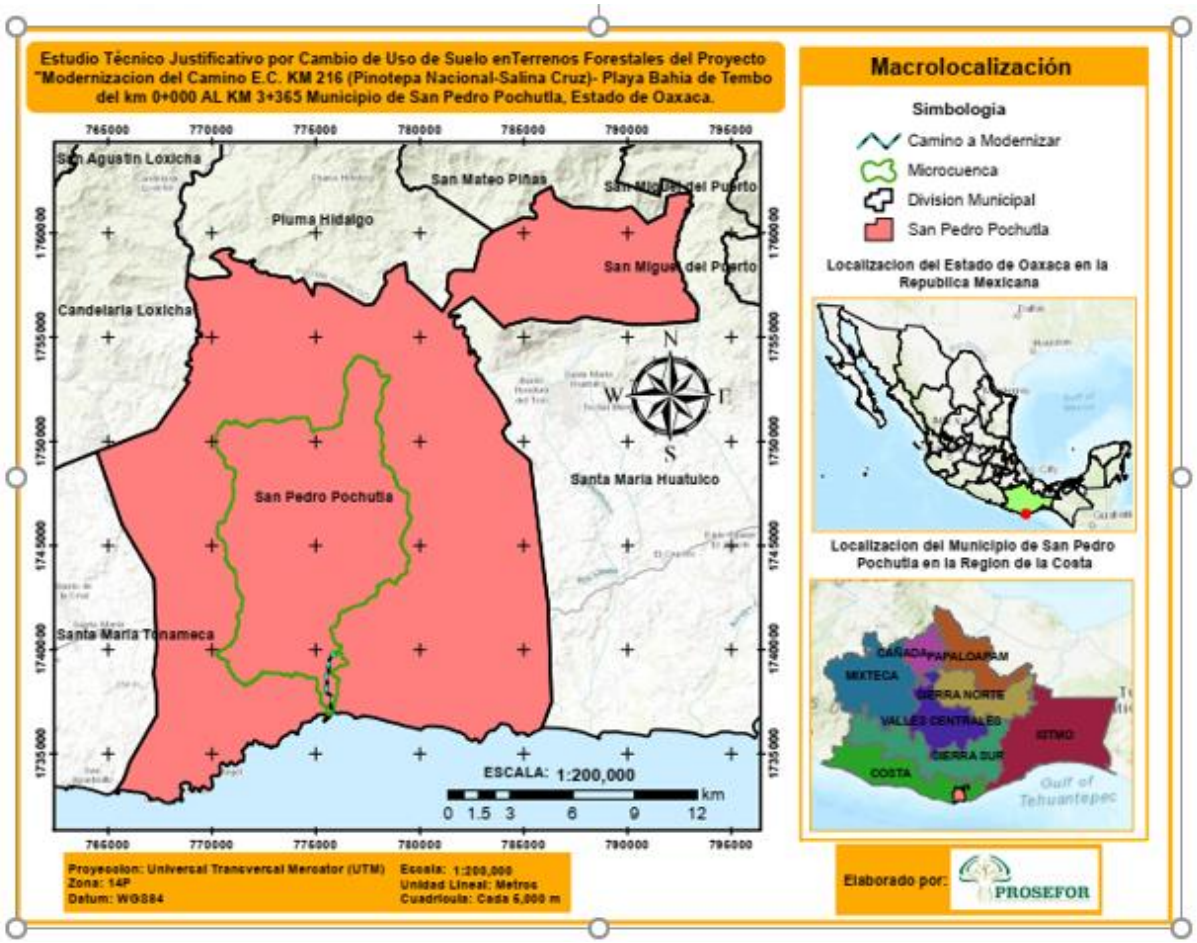


Figura 7 Macrolocalización del proyecto.

La apertura del camino se realizará en una longitud de 3580 metros, iniciando en el km 0+000 del E.C. Km 216 (Pinotepa Nacional – Salina Cruz) – Playa Bahía de Tembo del km 0+000 al km 3+580. Las coordenadas de inicio en UTM son: X= 775838.88, Y= 1739953.49 y las coordenadas del final del trazo carretero son: X= 775785.89, Y= 1737047.98.

El proyecto ocupará una superficie total de 2.506 hectáreas. De la superficie total, el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) se realizará en 0.2845 hectáreas (representando el cambio de uso de suelo un 11.3% del total del camino) y se realizará en un tipo de vegetación:

Tabla 4 Tipos de vegetación que tendrán cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Selva Mediana Caducifolia	0.2845	100
Total	**0. 2845**	**100**

Es importante enfatizar que se realizará el sellamiento del suelo, debido a que el camino se modernizará con concreto asfaltico. A continuación, se resumen las superficies requeridas para el desarrollo del proyecto.

Tabla 5 Especificaciones de régimen de propiedad y tipos de vegetación que estarán sujetos a CUSTF.

No.	Nombre del propietario	Superficie total de la propiedad (ha)	Superficie sujeta a CUSTF (ha)	Régimen de propiedad	Tipo de documento legal	Municipio	Tipos de vegetación	Afectación temporal o permanente con o sin sellamiento de suelo
1	San Pedro Pochutla	2.5060	0.346	Comunal	Carpeta Básica	San Pedro Pochutla	Selva Mediana Caducifolia	Afectación permanente

Los planos del proyecto se detallan en el anexo de planos definitivos pag. 122.

Ubicación en la cuenca hidrológica forestal

La República Mexicana se ha dividido en 13 Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA), que están integrados por grupos de cuencas consideradas como unidades básicas para la gestión de los recursos hídricos (Gobierno de la República, 2014). El proyecto se ubica en la RHA Pacífico Sur, como se aprecia en la siguiente figura.

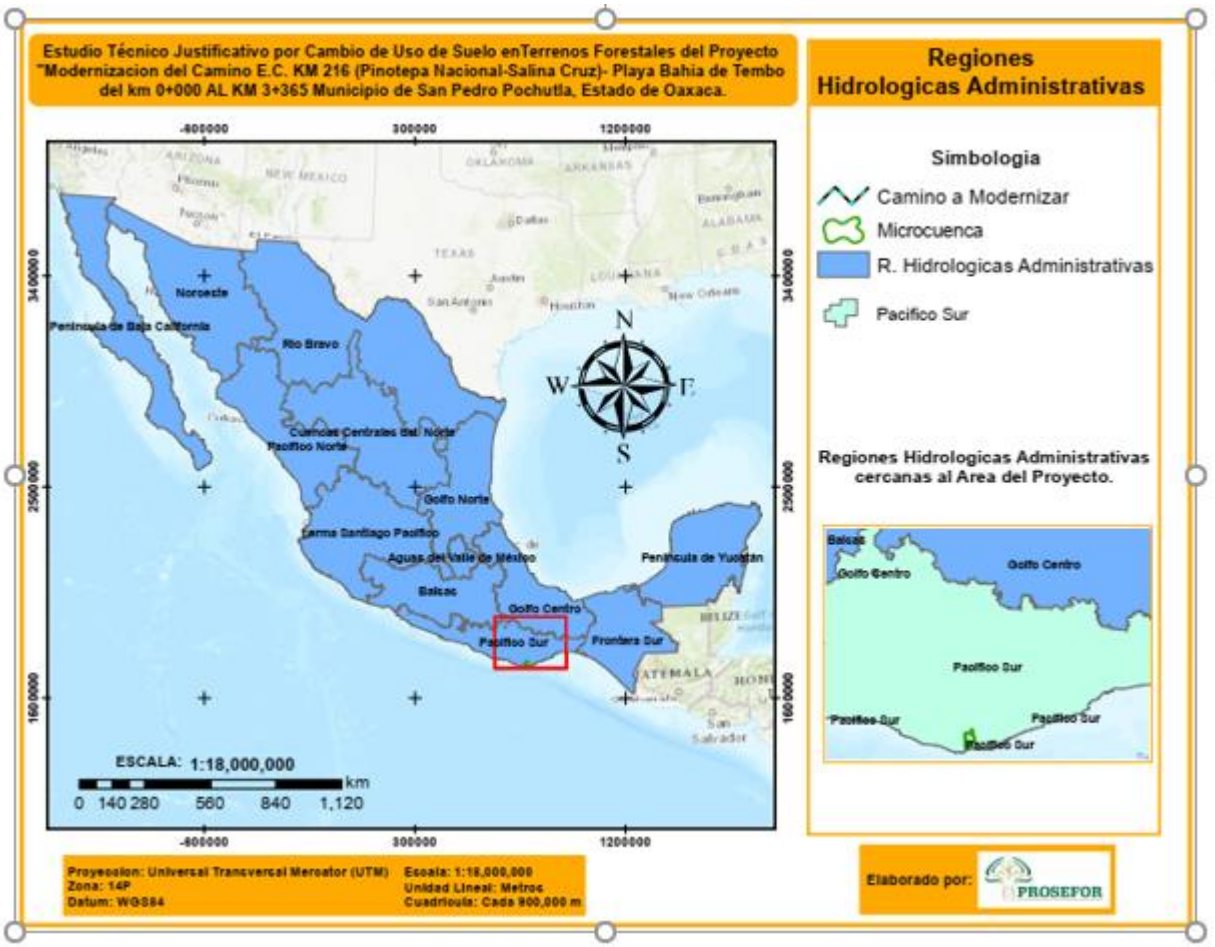


Figura 8 Ubicación de proyecto en la RHA.

Referente a las Regiones Hidrológicas (RH), el proyecto se ubica en la RH-21 Costa de Oaxaca. La RH-21 se localiza en el sureste de la República Mexicana, en la región de la Costa de Guerrero y parte del estado de Oaxaca

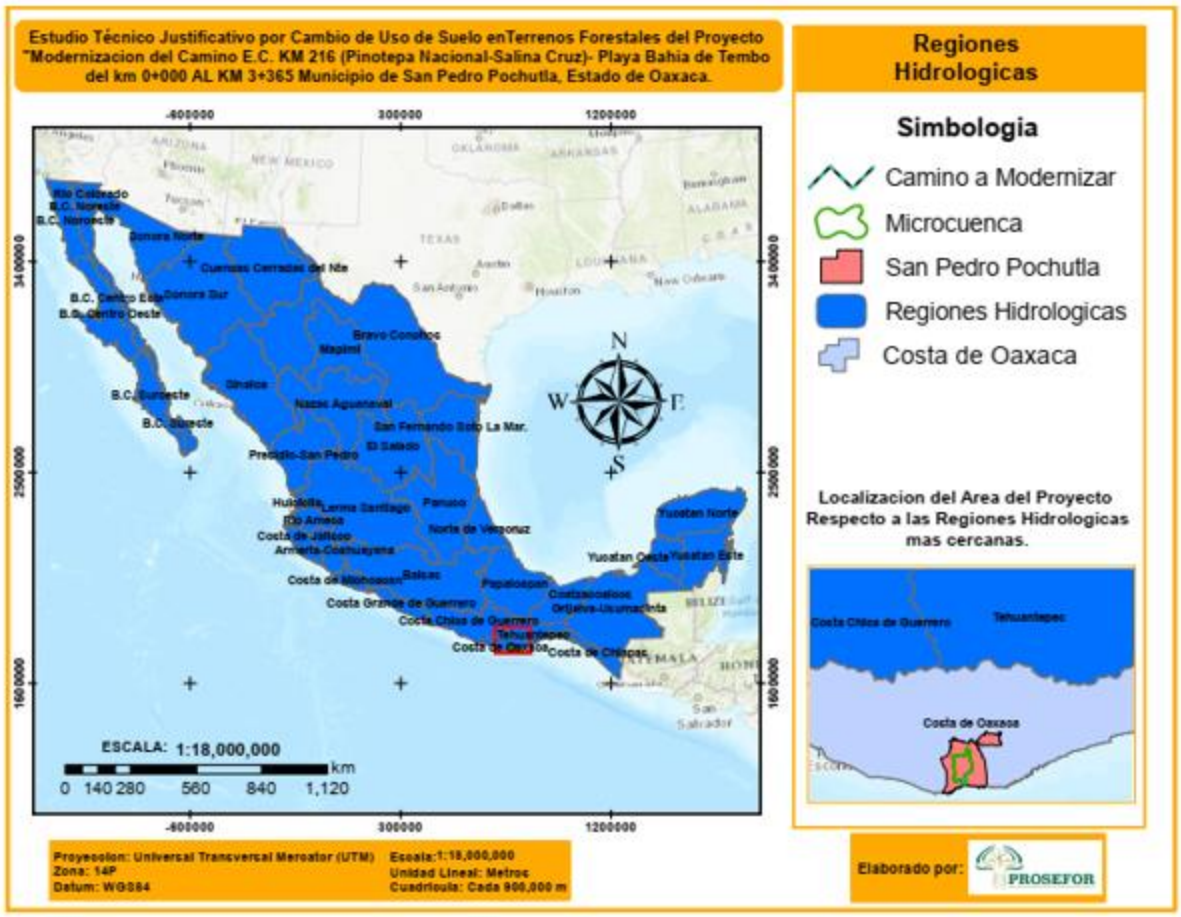


Figura 9 Ubicación del proyecto con referencia a la Región Hidrológica.

Cuenca hidrológica. El proyecto se ubica en la cuenca del Río Copalita, como se aprecia en la figura siguiente.

Debido a que las regiones hidrológicas, la cuenca hidrológica e incluso la subcuenca son regionalización extensos, en donde el proyecto no tendrá incidencia en esa superficie tan extensa; para fines analíticos de este estudio, se ha delimitado como unidad de análisis una microcuenca.

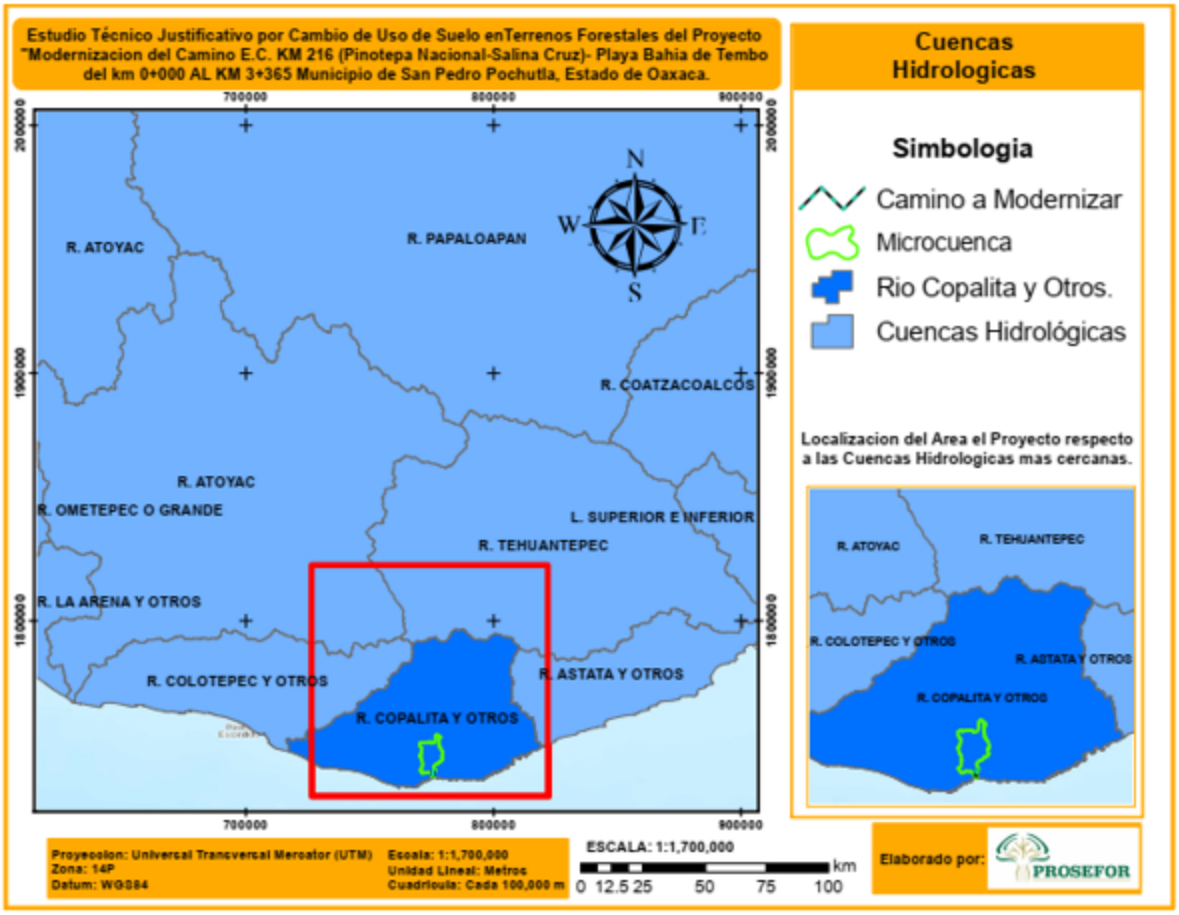


Figura 10 Cuenca en la que se encuentra el proyecto.

En la cartografía de la microcuenca, se han identificado los principales puntos críticos tales como: corredores biológicos, áreas de importancia para la conservación de las aves, rutas migratorias, cuerpos de agua, entre otros. Para el caso del proyecto que nos ocupa, como se aprecia en el mapa de puntos críticos, tanto el proyecto como la microcuenca se ubican fuera de corredores biológicos, así como de áreas de importancia para la conservación de las aves, además de no reportarse rutas de aves migratorias en la región del municipio de San Pedro Pochutla.

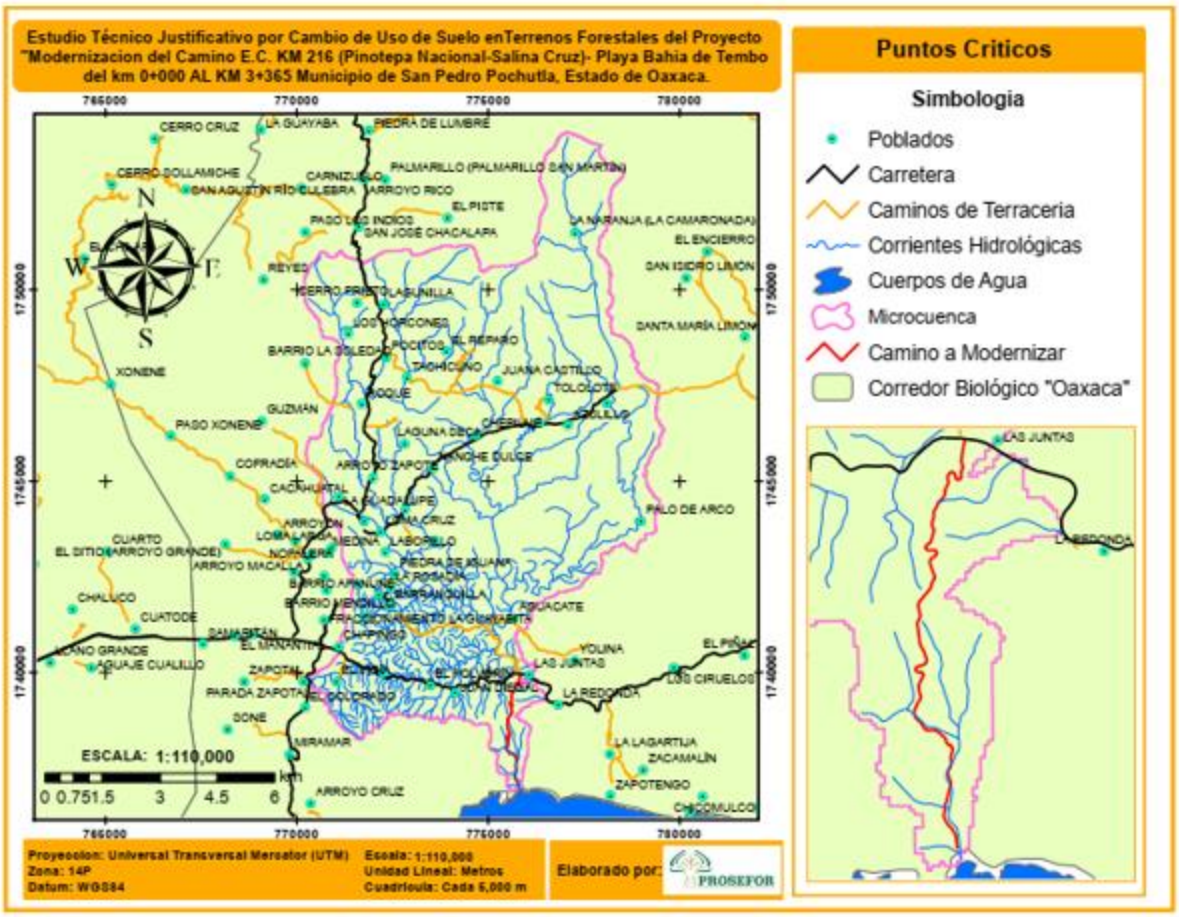


Figura 11. Puntos críticos con relación a la ubicación del proyecto y su microcuenca.

Ubicación del proyecto con relación a áreas de importancia ecológica

Se presentará información referente a la ubicación del proyecto con diversas áreas que se consideran de importancia ecológica, de forma que se puedan identificar todos los impactos posibles que pudiera generar el proyecto a las diferentes áreas en la que pudiera estar inmerso.

Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter federal

De acuerdo con el artículo 76 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), indica que la Secretaría deberá integrar un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, con el propósito de incluir en el mismo las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país.

La integración de áreas naturales protegidas de competencia federal al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), por parte de la Secretaría, requerirá la previa opinión favorable del Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2021), actualmente administra 182 áreas naturales de carácter federal que representa 90,830,963 hectáreas y apoya 363 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 596,867.34 hectáreas. De la superficie total de áreas Naturales Protegidas, 21,372,350 hectáreas corresponden a superficie terrestre protegida, lo que representa el 10.88% de la superficie terrestre nacional. En lo que respecta a superficie marina se protegen 69,458, 613 hectáreas, lo que corresponde al 22.05 % de la superficie marina del territorio nacional.

Actualmente, en el país se tienen registrado un total de 181 áreas naturales protegidas de carácter federal, de los cuales 7 se encuentran en territorio Oaxaqueño, uno más que comparte con el estado de Puebla, y una Reserva de la Biosfera Pacífico Mexicano Profundo que se ubica en el estado, pero además en los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Chiapas (SEMAEDESO, 2022), siendo los siguientes:

- Parque Nacional Benito Juárez
- Parque Nacional Huatulco
- Parque Nacional Lagunas de Chacahua
- Monumento Natural Yagul
- Área de Protección de flora y fauna Boquerón de Tonalá
- Santuario Playa de Escobilla
- Santuario Playa Bahía de Chacahua
- Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán
- Reserva de la Biosfera Pacífico Mexicano Profundo

De las ANP enlistadas, el proyecto no se ubica en ninguna de ellas como se puede corroborar en el siguiente mapa. Por lo que, se concluye que el proyecto no tendrá incidencias ni positivas ni negativas sobre las áreas naturales protegidas de carácter federal.

[redacted]

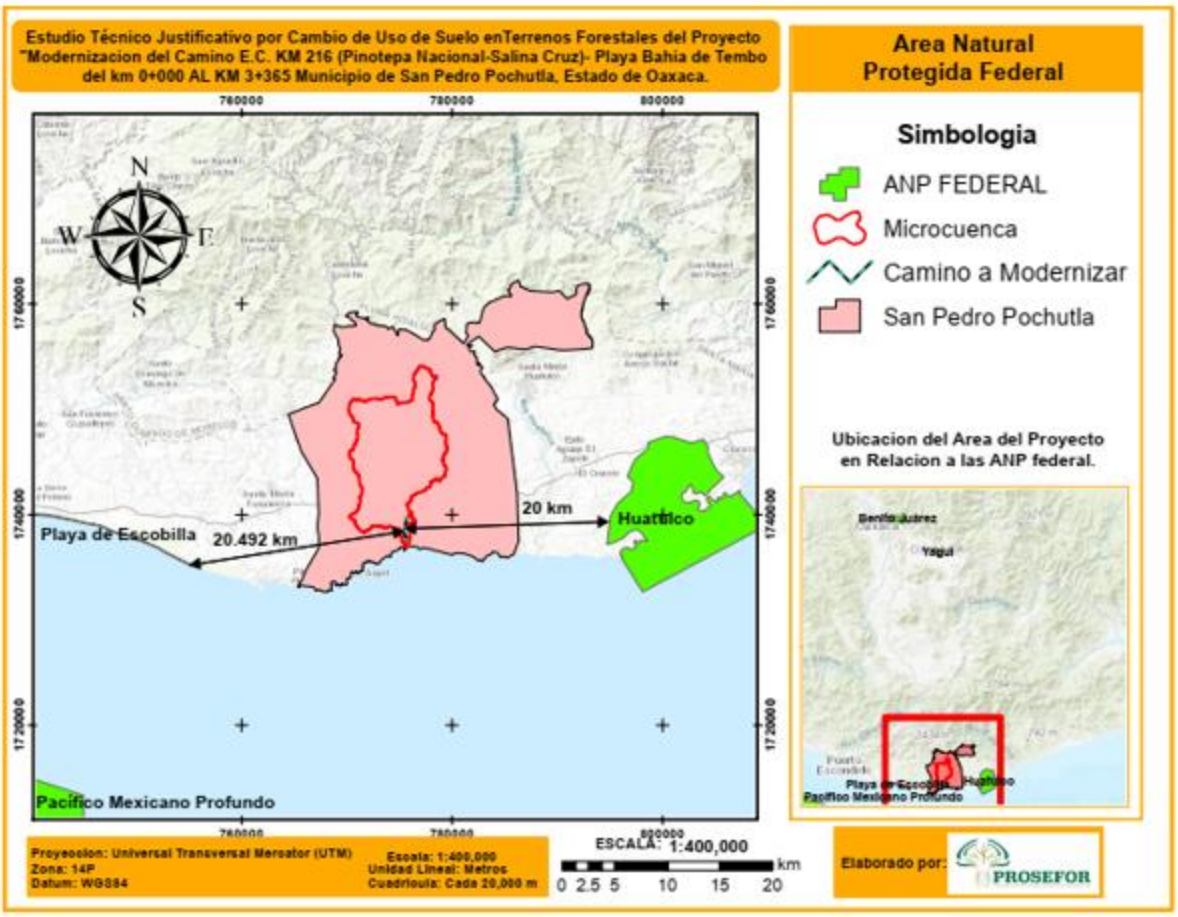


Figura 12 Ubicación del proyecto con relación a las áreas naturales protegidas de carácter federal.

Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), considera a las áreas destinadas voluntariamente a la conservación como parte de las áreas naturales protegidas (ANP) de competencia de la federación (Artículo 46).

Actualmente existen 382 áreas certificadas, con una superficie de conservación de 623,090.49 hectáreas, distribuidas en 26 estados de cuales se destacan tres entidades federativas: Oaxaca con una superficie certificada de 165,508.75 ha, seguida por Campeche y Guerrero con 122,151.25 ha y 57,918.37 ha, respectivamente (CONANP, 2022)

Las áreas destinadas voluntariamente a la conservación son aquellas que pueden presentar cualquiera de las características biológicas y ecológicas similares a reservas de la biósfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de los recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, parques y reservas estatales, o bien, similares a las zonas de conservación ecológica municipales.

El proyecto no se ubicará en ninguna área destinada voluntariamente a la conservación, lo que se puede corroborar en el siguiente mapa.

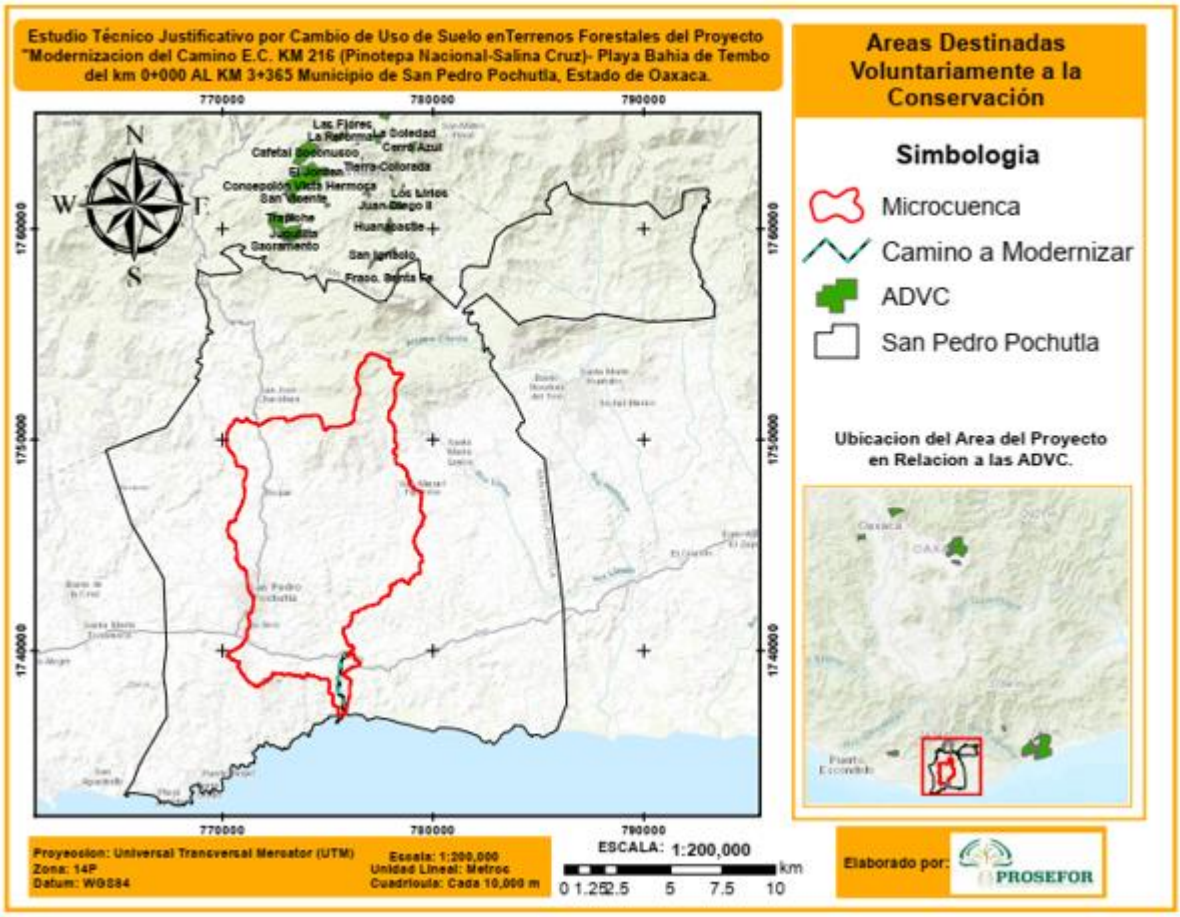


Figura 13 Ubicación del proyecto con el ADVC más cercano.

Como se aprecia en el mapa, el ADVC más cercano a lo que será la ubicación del proyecto es el Área de Conservación Ecológica de San Ignacio fracc. Santa Fe. De acuerdo con la distancia que existe entre lo que será la ubicación del proyecto con el ADVC, se garantiza que no se incidirá de forma negativa en el ADVC más cercana.

Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter estatal

El establecimiento y operación de las Áreas Protegidas de carácter estatal constituyen actualmente la estrategia más importante para la conservación y los servicios ambientales. En Oaxaca se han decretado seis Áreas Naturales Protegidas por parte de Gobierno Estatal, cuatro se clasifican como Parques Estatales y dos como Zonas de Reserva Ecológica, en conjunto cubren una superficie de 8,667.51 hectáreas que corresponde al 0.09 % de la superficie estatal, y se localizan en diversas regiones del Estado de Oaxaca y albergan una importante variedad de especies de fauna y flora (SEMAEDESO, 2022).

- Parque Estatal “Cerro Ta-Mee”- Región de la Cañada
- Parque Estatal de “Hierve el Agua”- Región Valles Centrales
- Parque Estatal de “Cerro del Fortín”- Región Valles Centrales
- Parque Ecológico Regional del Istmo- Región del Istmo
- Reserva Ecológica Estatal “La Sabana”- Región Sierra Norte
- Zona de Reserva Ecológica y Área Natural Protegida- Región Valles Centrales

De acuerdo con la ubicación de las áreas naturales protegidas de carácter estatal, el proyecto no se encuentra inmerso en ninguna de ellas como se aprecia en el siguiente mapa; por sus ubicaciones se concluye que las actividades a desarrollar para el proyecto referido en el presente estudio, no generarán incidencias negativas en las ANP de carácter estatal.

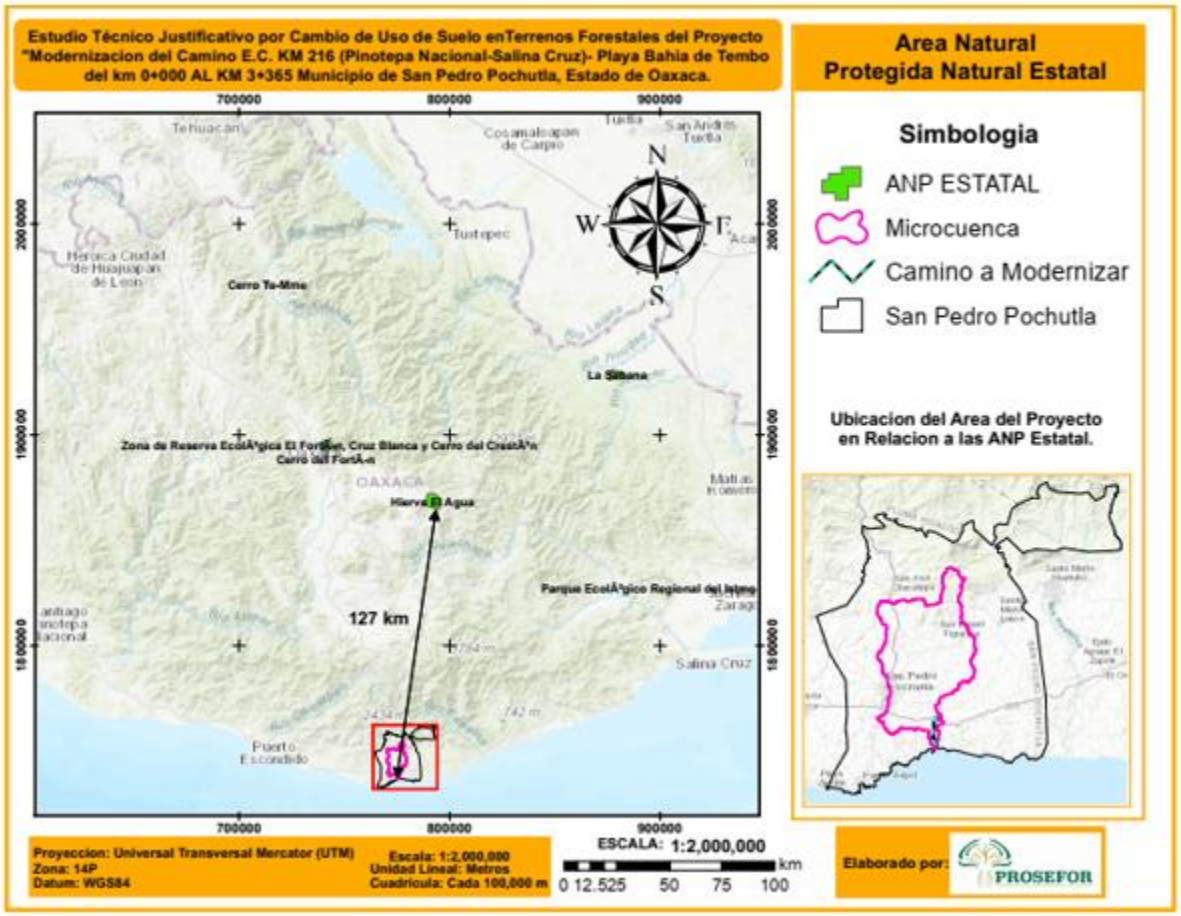


Figura 14 Ubicación del proyecto con el ANP de carácter estatal más cercano.

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

El objetivo de las AICAS es crear una red regional de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de ves que ocurren de manera natural en ellos.

Las AICAS son:

- Sitios de significancia internacional para la conservación a escala sub-regional, regional o global.

- Deben, siempre que sea posible, ser suficientemente grandes para soportar poblaciones viables de las especies para las cuales son importantes.

- Deben ser posibles de conservar.

- No son apropiadas para la conservación de todas las especies, y para algunas es posible que representen solamente parte de sus rasgos de distribución.

Es fundamental analizar las AICAS y conocer si un determinado proyecto se insertará en alguna de esas áreas, ya que se consideran como una herramienta que permite identificar huecos en los sistemas naturales protegidos de los países para implementar planes de manejo y conservación de los recursos naturales, sobre todo por la importancia ecológica que ciertas especies de aves pueden tener dentro de un ecosistema.

El caso del proyecto que nos ocupa, no se encuentra inmerso en ninguna AICA, por tanto, se tiene la certeza de que no incidirá de forma negativa en este tipo de áreas. Sin embargo, se propone implementar un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de las especies de fauna silvestre, incluyendo al grupo de avifauna, para asegurar que no serán afectados por la modernización del camino.

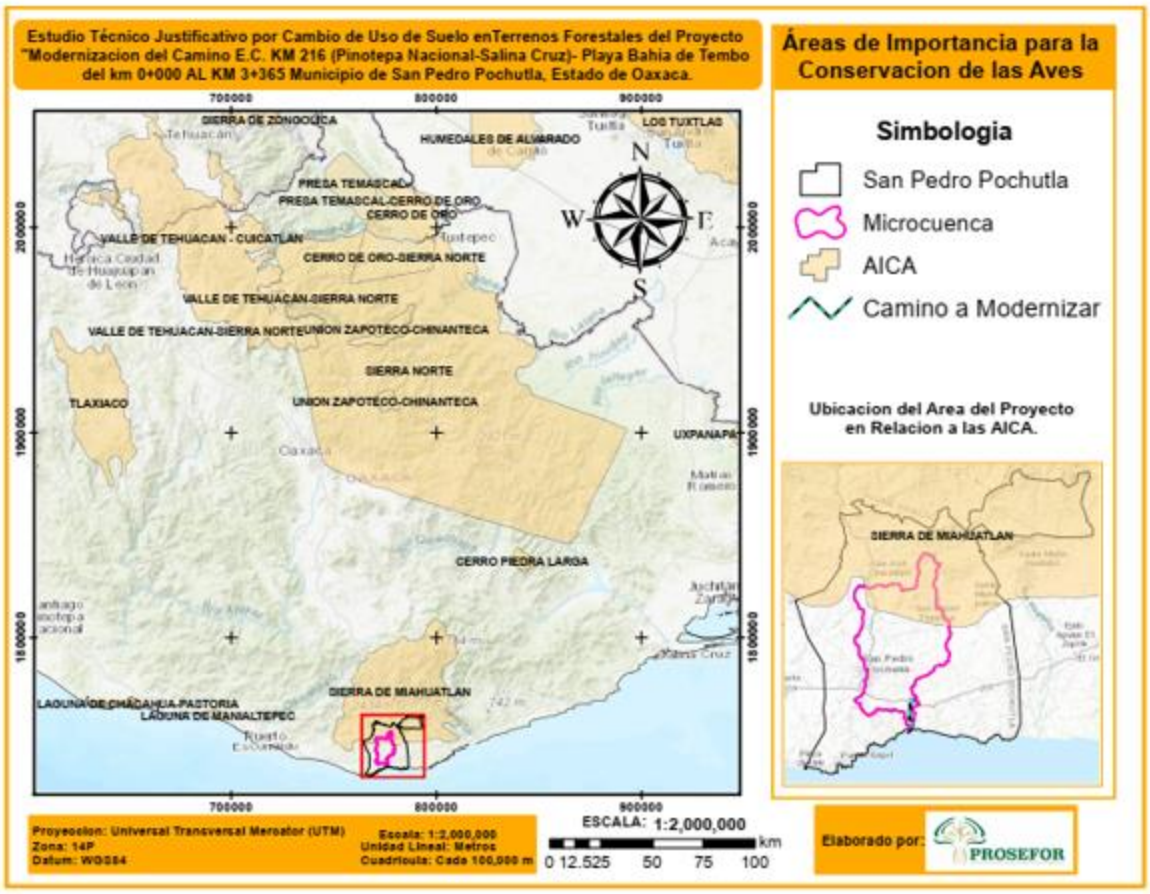


Figura 15 Ubicación del proyecto con relación a las AICAS.

Región Hidrológica Prioritaria (RHP)

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

El proyecto no se ubicará dentro de ninguna de las regiones hidrológica prioritarias delimitadas, por lo que, se considera que no tendrá incidencias negativas sobre ellas.

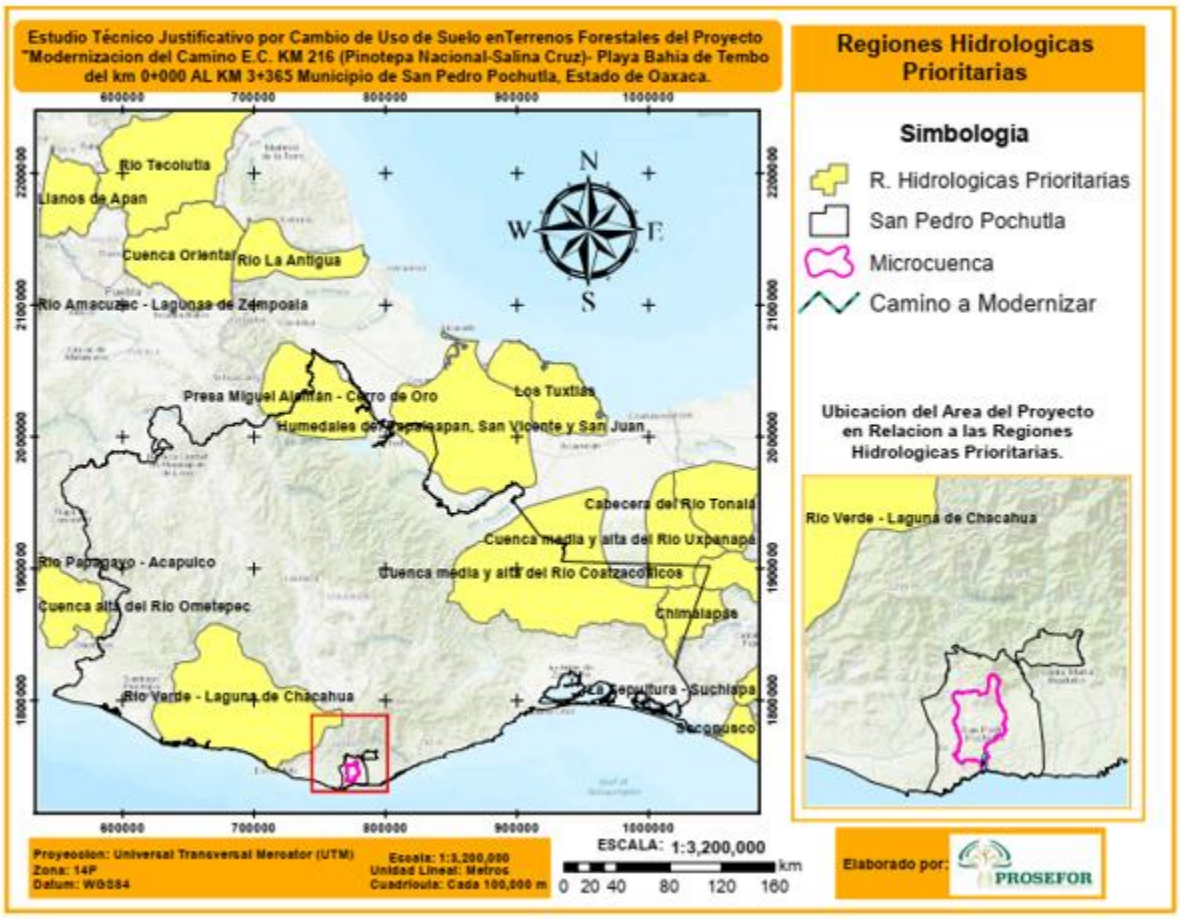


Figura 16 Ubicación de la RHP con respecto al proyecto.

Región Terrestre Prioritaria (RTP)

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias, tiene como objetivo general "la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación" (Arriaga et al., 2000).

El proyecto, no se ubicará dentro de la RTP, tal como se muestra en la siguiente figura.

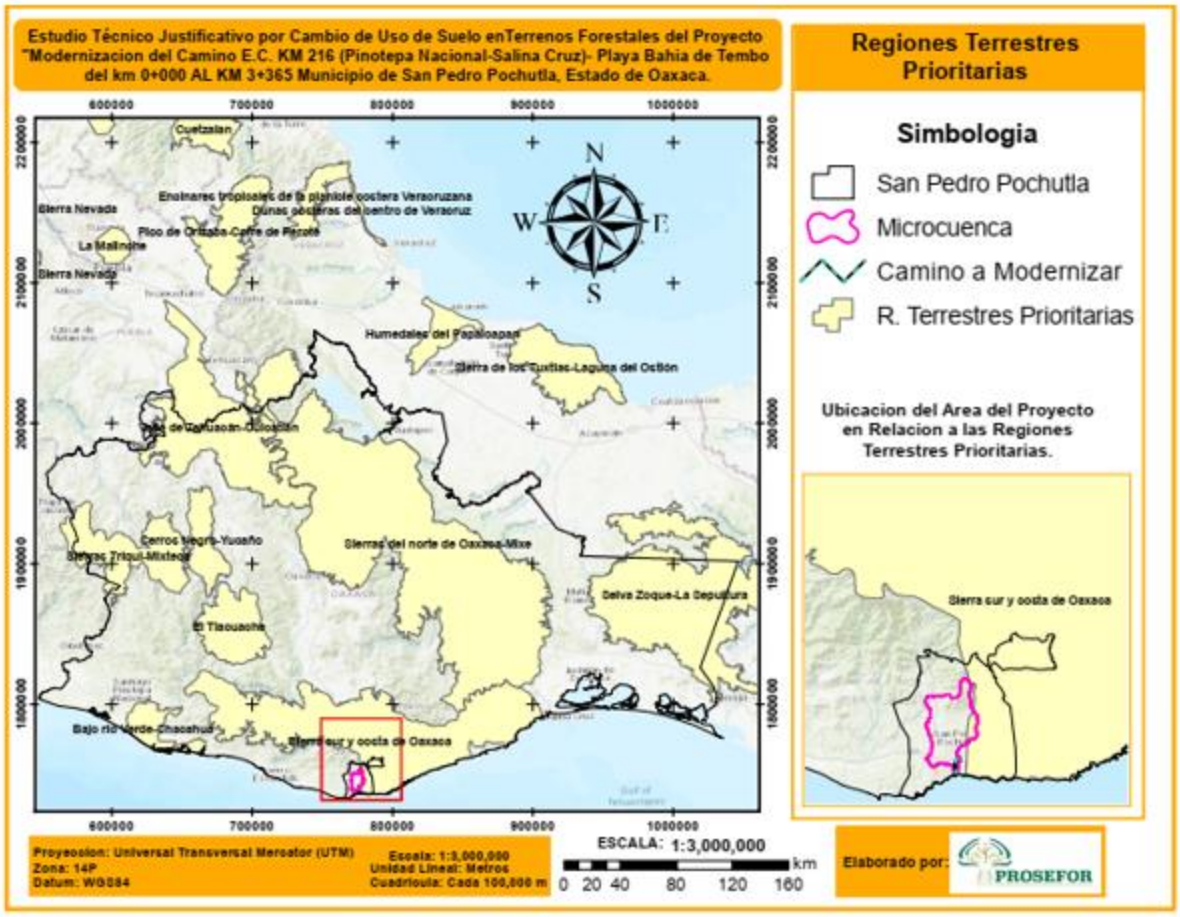


Figura 17. Región Terrestre prioritaria en la que se encuentra inmersa el proyecto.

Aun no encontrándose dentro de una RTP, se implementarán medidas preventivas y de mitigación, tales como los programas de rescate y reubicación tanto para las especies florísticas como faunísticas.

Ubicación georreferenciada del proyecto en coordenadas geográficas o UTM

El predio que tendrá Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

Se menciona que el propietario del polígono que estará sujeto a cambio de uso de suelo es la comunidad de San Pedro Pochutla, como consta en su Documentación Legal de Posesión del Predio y el tipo de vegetación que tendrán CUSTF es: Selva Mediana Caducifolia.

II.1.4 Inversión requerida

PRESUPUESTO.

El presupuesto de obra se dividió en un solo rubro:

1) Presupuesto de la pavimentación del km 0+000 al Km 3+580.

Mismo que se divide en conceptos de trabajo que se listan a continuación con sus importes.

Presupuesto de la pavimentación del km 0+000 al Km 3+580.

Tabla 6 Presupuesto de obra de la pavimentación del cadenamiento 0+000 al 3+580.

CONCEPTO	IMPORTE S/IVA	IMPORTE C/IVA
Terracerías	$ 7,979,083.82	$9,255,737.23
Estructuras	$4,842,577.75	5,617,390.19
Drenaje y subdrenaje	$3,257,136.00	3,778,227.76
Pavimentos	$9,888,921.02	11,471,148.40
Señalamiento	$758,797.28	880,204.84
Total de la pavimentación	26,726,515.87	$31,002,758.41

Por lo que se muestra en la tabla anterior, la inversión que se requerirá para la ampliación y remodelación del camino será de $31,002,758.41 (TREINTA Y UN MILLONES DOS MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y OCHO PESOS 41/100 M.N.), dentro del presupuesto se tienen contempladas medidas de prevención o mitigación específicos para evitar impactos ambientales como son:

- Instalación de sanitarios portátiles, evitando así el fecalismo en ríos y arroyos.
- Proporcionar agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo.
- Se colocarán botes para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando su transportación periódica al basurero municipal.
- Al término de la obra se deberá limpiar el terreno y adicionar una capa de tierra vegetal producto del desmonte y despalme en los costados del camino para favorecer y mejorar la cubierta vegetal.
- Establecer un sistema de seguridad y señalamientos en las zonas de trabajo, para evitar el paso de personas ajenas.





- Los Bancos de materiales tendrán un manejo adecuado, en forma de terrazas para evitar el desgaje de los cerros o lomeríos y cuando se dejen de utilizar, este sistema favorecerá el crecimiento de la cubierta vegetal y por lo tanto la reforestación del mismo.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

El proyecto que se pretende realizar es la modernización del camino que da acceso a la Playa Tembo, tramo del km 0+000 al KM 3+580, Municipio de San Pedro Pochutla, el cual comprende las siguientes características:

Tabla 7 Características del camino tipo E.

CONCEPTO	UNIDAD	TIPO DE CARRETERA D
TDPA En el Horizonte del Proyecto	Veh/Día	De 100 hasta 500
Tipo de terreno	---	Montañoso
Velocidad de proyecto	Km/h	30
Sobreelevación máxima	%	10
Grado máximo de curvatura	°	60
Pendiente gobernadora	%	9
Pendiente máxima	%	12
Ancho de calzada	m	7
Ancho de corona	m	7
Ancho de acotamientos	m	---

Requerimiento de insumos.

Los principales materiales que se utilizarán para este proyecto serán materiales pétreos, los cuales se mencionaran en la etapa de construcción de la obra ahí mismo se mencionan volúmenes, forma y lugar de obtención, sin embargo, existen materiales que se ocuparan en menor proporción para la elaboración de los concretos, que se manifiestan en los siguientes puntos.

Suministro de agua

El agua que se utilizará se comprará por pipas en empresas que se encuentran ubicadas en la zona con el siguiente requerimiento, durante la etapa de construcción de terracerías no habrá almacenamiento ya que el riego para la mezcla de suelos se llevará a cabo por medio de las pipas, durante la construcción de las obras donde se elaborará concreto hidráulico el almacenamiento temporal en tinacos de plástico, así mismo durante la etapa de mantenimiento.

Tabla 8 Adquisición de agua.

ETAPA	TIPO DE AGUA	CONSUMO ORDINARIO	
		VOLUMEN m^3.	ORIGEN
TODAS	Cruda	3,673.318	Adquirida en pipa y/o del río.

[redacted]

[redacted]

MATERIALES Y SUSTANCIAS A UTILIZAR

Tabla 9 Materiales y sustancias

Nombre comercial	**Nombre técnico**	**CAS[1]**	**Estado físico**	**Tipo de envase**	**Etapa o proceso en que se emplea**	**Cantidad de reporte**	**Características CRETIB[2]**								**Destino o uso final**	**Uso que se le da al material sobrante**
							C	R	E	T	I	B	IDLH 3	TLV 4		
Cemento			Solido	Costales de papel	Construcción de obras	325.71 tn	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		Concreto de las alcantarillas o vados.	Se depositará en el camión de recolección municipal.
Acero de refuerzo fy=2400 kg/cm2.			Solido	Varillas	Construcción de obras	3,238 kg	No	NO	NO	NO	NO	NO	NO		Concreto de obras hidráulicas.	Se acopian para dárselas a personas que pepenan este tipo de material
Asfalto FR-3			Liquido	Pipa	Pavimentación	52.014 M3	NO	NO	NO	NO	NO	NO			Riego de liga, riego de impregnación	Se regresa a la petrolizadora
Cemento asfáltico			Liquido	Camión volteo	Pavimen-tación	170375 kg	NO	NO	NO	NO	NO	NO			Pavimento asfaltico	Se regresa a la planta

1. CAS: Chemical Abstract Service.
2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto. Si se emplean sustancias tóxicas se deberá llenar la tabla 8.
3. IDLH Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous of Life or Health).
4. TLV Valor límite de umbral (Threshold Limit Value).

Dentro del proyecto no se considera el consumo de energía eléctrica, solar u otra forma, sin embargo, los combustibles que se utilizarán en las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento de la obra serán gasolina, diésel y aceite para motor, la forma de almacenamiento del diésel será en tambos metálicos de 200 litros y el aceite en cubetas de 20 litros, lo cuales se suministraran de manera interna mediante bidones de 20 y 50 litros y mangueras flexibles.

El diésel se obtendrá de la gasolinera que se encuentra en jurisdicción del municipio de la San Pedro Pochutla y el aceite se obtendrá en Casas de Comercio en la cabecera municipal.

La gasolina por su característica inflamable no se almacenará y ésta será suministrada a los vehículos directamente de la estación de servicio que se encuentra en jurisdicción del Municipio de San Pedro Pochutla.

Tabla 10 Tipo y cantidad de combustibles

ETAPA	MAQUINARIA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD DE COMBUSTIBLE
PREPARACION DE SITIO	Tractor s/orugas Caterpillar	Diesel	34,628 l
	Volteo	Diesel	56,500 l
	Moto niveladora	Diesel	9,737 l
	Compactador vibrador	Diesel	11,154 l
	Pipa	Diesel	78,700 l
CONSTRUCCIÓN	Camión volteo	Diesel	74,570 l
	Trascabo	Diesel	1,069 l
	Moto niveladora	Diesel	600 l
	Compactador vibrador	Diesel	500 l
	Petrolizadora	Gasolina	1,238 l
	Pavimentadora	Diesel	2,220 l
MANTENIMIENTO	Camioneta de 3 tn	Gasolina	300 l

Maquinaria y equipo

Tabla 11 Material y equipo

Equipo	Etapa	Cantidad	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera $(g/s)^2$	Tipo de combustible
Tractor s/orugas Caterpillar	P. del sitio, construcción	1	2 meses	8	Dentro de norma	Dentro de norma	diésel
Volteo	P. del sitio y construcción	5	4 meses	8	Dentro de norma	Dentro de norma	Diesel
Moto niveladora	P. del sitio y construcción	1	4 meses	8	Dentro de norma	Dentro de norma	diésel
Compactador vibrador	P. del sitio y construcción	1	3 meses	8	Dentro de norma	Dentro de norma	Diesel
Pipa	P. del sitio y construcción	1	3 meses	8	Dentro de norma	Dentro de norma	diésel
Compactador vibrador	P. del sitio y construcción	1	2 meses	8	Dentro de norma	Dentro de norma	Diesel
Petrolizadora	Construcción	1	2 meses	8	Dentro de norma	Dentro de norma	Gasolina
Pavimentadora	Construcción	1	2 meses	8	Dentro de norma	Dentro de norma	diésel
Trascabo	Construcción	1	2 meses	8	Dentro de norma	Dentro de norma	Diesel
Camioneta de 3 tn.	Mantenimiento	3	4 meses	8	Dentro de norma	Dentro de norma	Gasolina

Sustancias peligrosas

No existen sustancias catalogadas como peligrosas ya que no cumplen con el volumen de almacenamiento para ello.

Otros insumos.

De acuerdo a lo que requiere este punto, se indica que una de las sustancias que se utilizará y que no posee ninguna característica peligrosa que ponga en riesgo el ambiente circundante de donde se encuentra es el agua que se utilizará para la construcción y ampliación del camino.

Otros materiales que se consideran inertes y que no poseen características peligrosas son el acero, tubos de cartón, parapeto metálico, cable drenes de plástico, juntas de poliuretano, malla electrosoldada, riego de impregnación y riego de liga.

REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS.

Tabla 12 Personal que participará en cada etapa del proyecto.

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	TIPO DE EMPLEO			DISPONIBILIDAD REGIONAL
		PERMANENTE	TEMPORAL	EXTEMPORANEO	
PREPARACIÓN DEL SITIO	No calificada		10		100%
	Calificada	3	5		50%
CONSTRUCCION	No calificada	3	10		80%
	Calificada	5	7		40%
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	No calificada	1	2		100%
	Calificada	1	1		50%

II.2.1 Programa de trabajo

Tabla 13 Cronograma de las etapas a realizar en el proyecto "Modernización del camino: E.C. km 216 (Pinotepa Nacional-Salina Cruz)- Playa Tembo del km 0+000 al km 3+580, en el estado de Oaxaca".

CONCEPTO	SEMANAS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	PRELIMINARES																
Elaboración del estudio de impacto ambiental y obtención del resolutivo																	
	PREPARACIÓN DEL SITIO																
Desmonte y despalme																	
Excavación en cortes, para formación de escalones de liga y para canales																	
Terraplenes																	
	CONSTRUCCIÓN																
Construcción de drenaje menor																	
Construcción de base hidráulica																	
Construcción de carpeta de concreto asfaltico																	
Pintura y colocación de señales																	
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
Operación																	
Limpieza en general																	

II.2.2. Preparación del sitio y construcción

La etapa de pre – construcción. Está definida como todos los trabajos que se desarrollan hasta la entrega del proyecto ejecutivo que ha de implantarse, que es precisamente la etapa que nos encontramos actualmente.

Se da por hecho que el proceso de planeación ha sido completado hasta la etapa de prefactibilidad del proyecto; es decir, se establecieron las posibles alternativas de solución y se hizo una selección de la mejor alternativa. Además, se considera que dentro de esta secuencia de

tareas no existen impactos adversos al medio ambiente, aunque existen corrientes que mencionan, que es precisamente en la planeación donde se gestan los mayores impactos medioambientales, puesto que es cuando se decide si conviene o no realizar una obra.

La etapa de pre – construcción contiene exclusivamente dos actividades: Proyecto y afectaciones, para las cuales se definen los posibles impactos y se presentan una serie de medidas de mitigación factibles de llevarse a cabo, a fin de minimizar aquellos que resulten adversos.

Respecto a los proyectos específicos que conforman el proyecto ejecutivo, como son los de drenaje, pavimento, señalamiento, etc., se considera que no tienen repercusiones en el medio ambiente, puesto que son trabajos de gabinete y que el posible impacto adverso se generará en la etapa de construcción.

De manera general, las afectaciones como las acciones preventivas fueron analizadas en la etapa de planeación y diseño del proyecto y se entiende que en la ruta elegida se consideró la mejor alternativa de trazo tomando en cuenta criterios medioambientales, sociales, técnicos y económicos; sin embargo, dentro de las manifestaciones de impacto ambiental, no se encuentran especificados estos impactos y, por ende, no existen medidas de mitigación.

En esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Levantamiento topográfico. Se determinó el eje del camino cumpliendo la normatividad existente según la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para un camino tipo E pavimentado, partiendo de este trazo como base para realizar las secciones y detalles que se encuentran durante el tramo del camino a cada 20 metros de distancia en los 3.58 km y 20 metros partiendo del eje hacia cada lado del camino.
- Estudio de mecánica de suelos. En este apartado además de determinar la capacidad del suelo existente para definir el diseño del pavimento, se realizó inspección visual y pruebas de laboratorio de los probables bancos de materiales que se utilizarán durante la construcción de donde se obtuvo información para la localización de los bancos de materiales a utilizar encontrando dos bancos de materiales con las siguientes características:

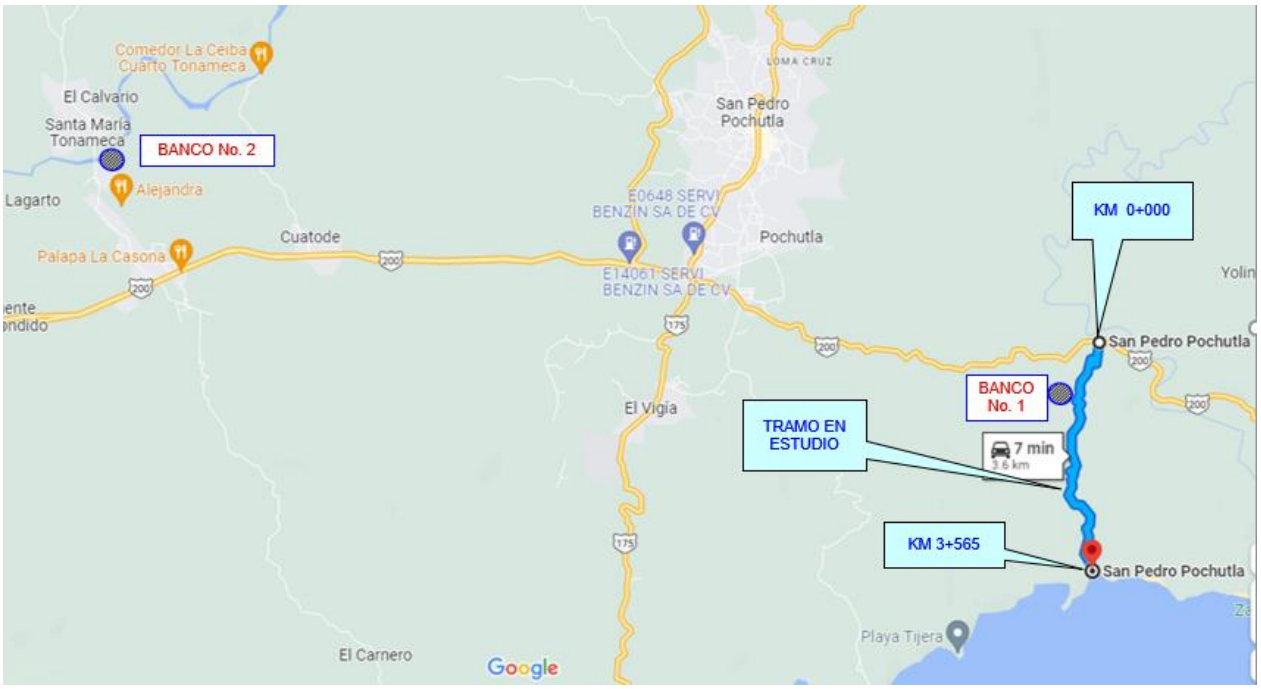


Figura 18 Ubicación de banco de materiales

Tabla 14 Características de los bancos de materiales y su uso

No.	NOMBRE Y UBICACIÓN	TIPO DE MATERIAL	VOLUMEN M^3	TRATAMIENTO	USO
1	BCO. SIN NOMBRE KM. 1+170 L/DER. DEL MISMO CAMINO	CONGLOMERADO GRANITICO	16000	DISGREGADO DE 3" A FINOS	TERRACERIAS Y SUBRASANTE
2	BCO. RIO TONAMECA UBICADO A 15 KM. DE LA OBRA DE REFERENCIA	GRAVA ARENA DE RIO	15000	TRITURACION PARCIAL Y CRIBADO A TAMAÑO DE 1 1/2" Y 3/4" Y LO QUE PASA EN MALLA No. 4	CARPETA ASFALTICA, BASE HIDRAULICA Y CONCRETO HIDRAULICO

- Elaboración del proyecto técnico ejecutivo. Con los datos obtenidos de los puntos anteriores se determina principalmente los volúmenes de corte, terraplén, características específicas del tipo de pavimento, ubicación de las obras de drenaje y de las señalizaciones correspondientes.

Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional. Donde se analiza las probables afectaciones al ambiente y socioeconómicos que pudieran surgir durante

las etapas de preparación del sitio, construcción de la obra, y operación y mantenimiento, para dar alternativas de minimizar estos impactos y en su caso evitarlos.

PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa de preparación del sitio, se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción de una carretera. Si bien podría considerarse como parte de la construcción en sí, en la mayoría de los estudios de impacto ambiental es tomada como un rubro separado a la construcción, por lo que se tomó la decisión de hacerlo de la misma manera para facilitar las comparaciones entre los diversos estudios de impacto ambiental efectuados para carreteras con el presente documento.

Cabe mencionar que el sitio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra impactado por las actividades de agricultura, viéndose a orilla de terrenos de cultivo, además se llevará a cabo la limpieza y desmonte solo en pequeñas partes donde el camino existente no cumpla el ancho requerido del proyecto.

- *Desmonte*

Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto (N.CTR.CAR.1.01-001). Durante esta etapa se considera la limpieza del terreno aledaño al camino existente, el cual presenta cobertura vegetal de matorrales, arbustos por lo que solo aplica el desmonte y despalme con maquina (cargador frontal de orugas caterpillar 933), el área en el cual se aplicara el desmonte y por lo tanto se presenta el Estudio Técnico Justificativo es:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Desmonte (N.CTR.CAR.1.01-001/11)	3,460 m^2

- *Despalme*

Esta actividad es realiza para la remoción del material superficial del terreno, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con material no utilizable (N.CTR.CAR.1.01-002/11). El material producto de este despalme se utilizará para emparejar terrenos de los habitantes que así lo han solicitado.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Despalme (N.CTR.CAR.1.01-002/11)	8,410 m^2

Cabe mencionar que el sitio donde se pretende realizar el proyecto en su mayoría son llanuras impactadas por las actividades de agricultura. Además, se llevará a cabo la limpieza y desmonte solo en pequeñas partes donde el camino existente no cumpla el ancho requerido del proyecto.

- *Cortes*

Los cortes se realizan con el objeto de preparar y formar la sección de la obra, de acuerdo a lo indicado en el proyecto (N.CTR.CAR.1.01-003/11). Se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de ceros en el proyecto, de manera que se permita el drenaje natural.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Cortes (N.CTR.CAR.1.01-003/11)	61,859 m3

- *Escalones de liga*

Los escalos de liga son excavaciones en el terreno natural o en el cuerpo de terraplén existente cuya pendiente transversal exceda de 25%, con objeto de proporcionar un apoyo al material que se colocara para formar terraplenes nuevos o ampliar terraplenes construidos (N.CTR.CAR.1.01.004/11).

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Escalones de liga (N.CTR.CAR.1.01-004)	776 m^3

- *Excavación de canales*

Esta excavación se realiza con objeto de formar las secciones de cauces artificiales o para la rectificación de cauces naturales como lo marque el proyecto, que capten los escurrimientos y desalojen el agua hacia las obras de drenaje natural o artificial que marque respectivamente el proyecto (N.CTR.CAR.1.01.005/11).

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Excavación de canales (N-CTR-CAR-1-01007/11)	1,828.15 m^3

- *Terraplenes*

Este proceso constructivo se realiza a partir del material obtenido en los cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto (N.CTR.CAR.1.01.009/11), para que el material de corte sirva para este proceso debe cumplir con las normas especificadas (N·CMT·1·01, Materiales para Terraplén), de lo contrario como se indicó en el proceso de cortes se llevaran al municipio y se colocaran en donde indique la autoridad municipal sin causar un daño al medio ambiente.

Para determinar hasta donde se puede ocupar el material producto de los cortes se realizan pruebas, en las cuales se determinó que este material solo podrá ser utilizado para la construcción de las bases de los terraplenes. Para realizar la capa hasta nivel de subrasante con un espesor de 20 cm es necesario obtener material de banco, Banco No. 1 "SIN NOMBRE KM. 1+170 L/DER. DEL MISMO CAMINO".

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Terraplenes (N.CTR.CAR.1.01-009/11)	9,622.0 m^3

- *Rellenos*

Este proceso consta de la colocación de materiales seleccionados, estabilizados o no, en excavaciones hechas para estructuras, obras de drenaje y subdrenaje, cuñas de terraplenes contiguos a estructuras, así como en trincheras estabilizadoras (N.CTR.CAR.1.01.011/11).

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Rellenos (N.CTR.CAR.1.01.011/11)	49.3 m^3

CONSTRUCCIÓN

Del análisis de los resultados obtenidos en los ensayes de: calidad de los materiales existentes de la capa de rodamiento del camino, de los bancos propuestos, del tránsito vehicular actual y proyectado, de las modificaciones que se realizarán a su sección actual y del cálculo teórico del pavimento requerido, se concluye y se recomienda realizar los trabajos de pavimentación de la siguiente manera:

- Acondicionamiento de la sección actual del camino.
- Construcción de la capa subrasante en un espesor compacto de 30 cm.

- Construcción de la base hidráulica en un espesor compacto de 15 cm.
- Aplicación de un riego asfáltico de impregnación.
- Construcción de la carpeta de concreto asfáltico con mezcla en frío, en un espesor compacto de 5 cm.
- Construcción de obras de drenaje.

- *Estructuras - Mampostería de piedra*

Las mamposterías de piedra son elementos estructurales construidos con fragmentos de roca acomodados, junteados o no con mortero.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Rellenos (N.CTR.CAR.1.02.001/00)	376.81 m

- *Estructuras - Zampeado*

El zampeado es el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra junteado con mortero de cemento prop. 1:5, con el fin de protegerlas contra la erosión.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Rellenos (N.CTR.CAR.1.02.002/00)	97.57 m^3

- *Drenaje y subdrenaje*

El drenaje en este proyecto será de obra menor por lo cual incluye: cunetas las cuales son zanjas construidas adyacentes a los hombros de la corona, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie de la corona, conduciéndola a un sitio donde no haga daño al camino (N.CTR.CAR.1.03.003/00) y lavaderos son los canales que conducen y descargan el agua recolectada por los bordillos, cunetas y guarniciones a lugares donde no causen daño a la estructura del pavimento (N.CTR.CAR.1.03.006/00).

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Cunetas (N.CTR.CAR.1.03.003/00)	4,760.0 m
Bordillo(N-CTR-CAR-1-03007/00)	2,400 m

- *Subbases y bases*

La base es una capa de materiales pétreos seleccionados, en este caso son los productos de los bancos autorizados por la SCT mencionados anteriormente, esta capa generalmente se construye sobre la subbase o la subrasante (N.CTR.CAR.1.04.002/11), en esta ocasión se construirá sobre la capa de la subrasante, las funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta de asfalto, soportar y distribuir adecuadamente las cargas recibidas transmitiéndolas a la capa inferior. En este proyecto se construirá una capa de base de 30 cm compactada al 100%.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Base hidráulica (N.CTR.CAR.1.04-002/11)	4,931.0m^3

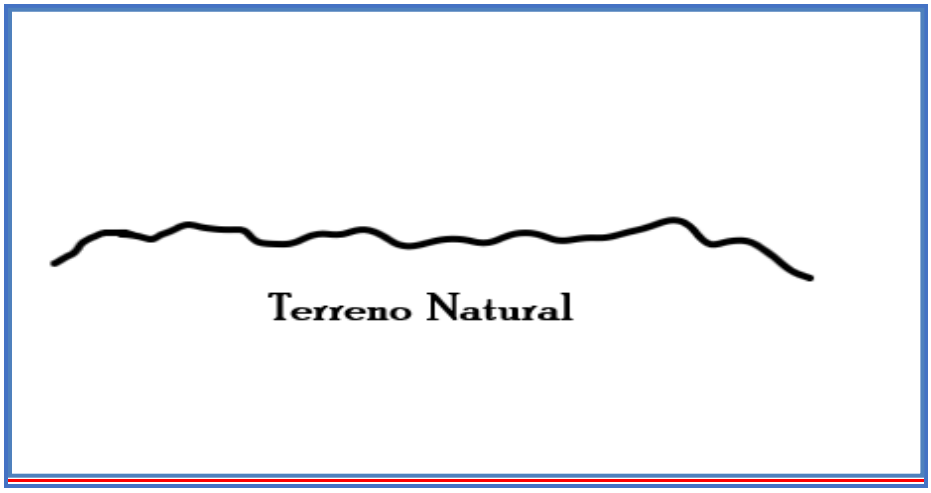
- *Carpeta asfáltica con mezcla en caliente*

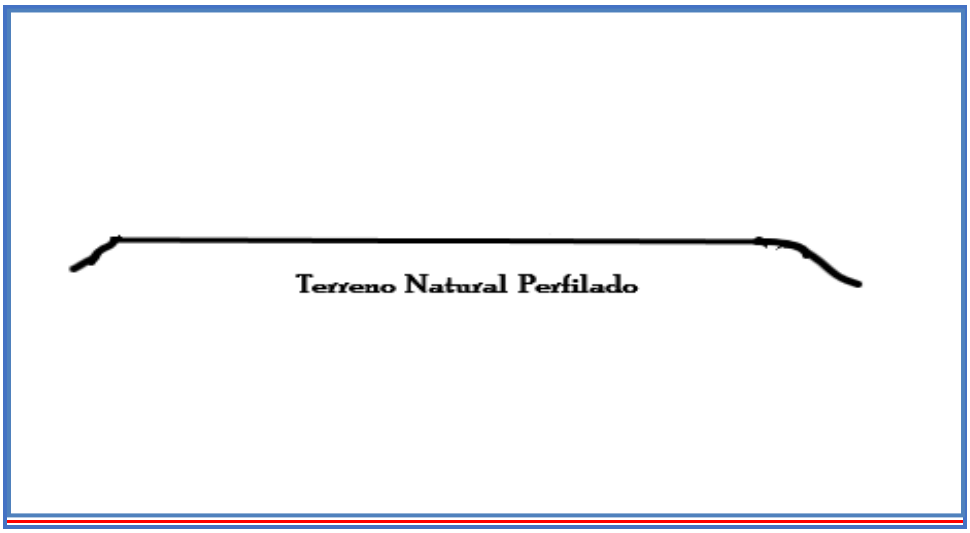
Se construirá mediante el tendido de 5 cm de espesor de una mezcla en caliente de materiales pétreos de granulometría densa y cemento asfaltico, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura. Esta mezcla estará compactada al 95%.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Carpeta asfáltica con mezcla en caliente (N.CTR.CAR.1.04-006/14)	1,363.0 m^3

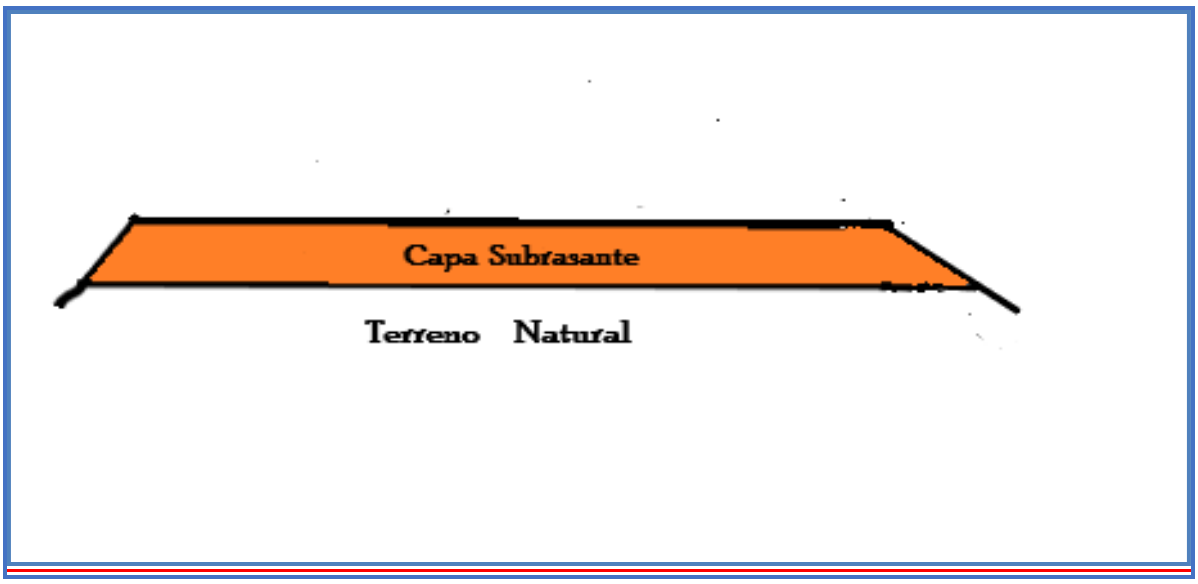
Figura 19 Procedimiento constructivo gráfico.

CAMINO: E.C. KM 216 (Pinotepa Nacional-Salina Cruz)- Playa Tembo

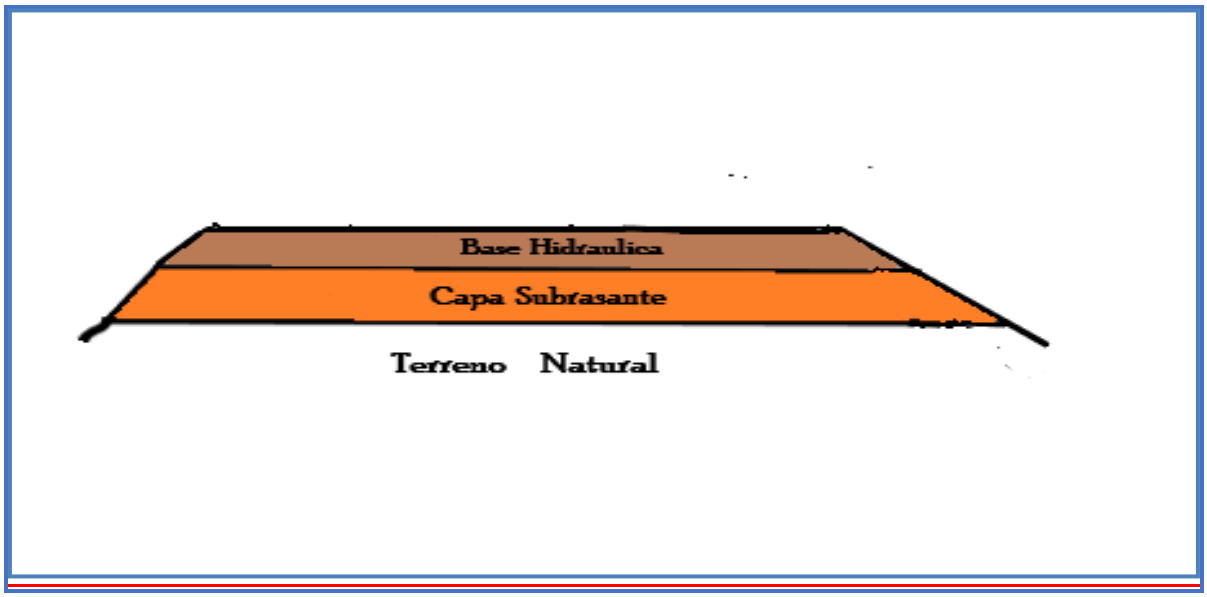




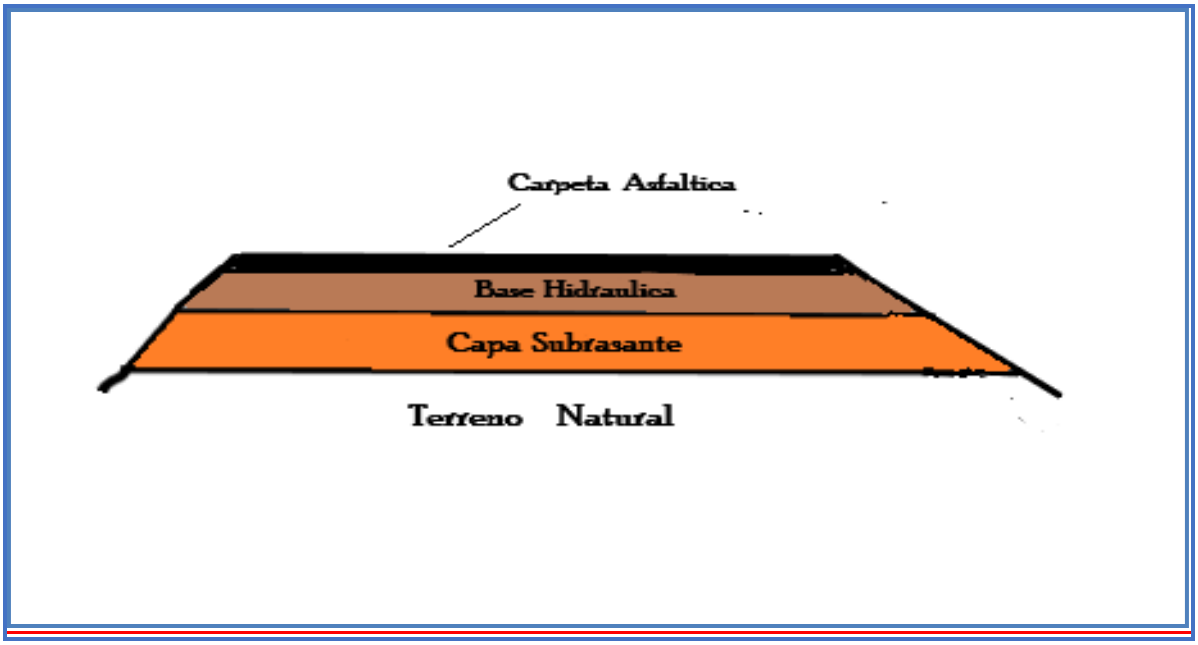
Arriba: estado actual del camino; abajo: terreno actual perfilado y compactado al 95 ± 2 % de su p.v.s.máx. En una profundidad de 15 cm.



Construcción de capa de subrasante de 30 cm de espesor compactados al 100 ± 2 % de su p.v.s.máx.



Construcción de capa de base hidráulica de 15 cm de espesor compactados al 100 mínimo de su p.v.s.máx.



Construcción de carpeta asfáltica 5 cm de espesor compactados al 95 % de su p.v.s.máx. marshall

II.2.3 Operación y mantenimiento

a) **Descripción general del tipo de servicios que brindarán las instalaciones.**

El servicio que brindará el camino como parte indispensable de éste será el de vía de comunicación, que tendrá como principal objetivo la conexión de la Playa Tembo, ubicada en el municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca.

b) **Tecnologías que se utilizarán en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos sólidos y gaseosos.**

No se utilizarán ningún tipo de tecnología.

c) **Tipo de reparaciones a sistemas.**

La buena conservación es esencial en los caminos. Una vez ejecutado un proyecto apropiado, el mantenimiento debe incluir los siguientes tipos para que la carretera funcione de acuerdo al diseño:

- Preventivo y/o rutinario, durante la operación del camino se llevará a cabo cada tres meses la limpieza y desazolve de las cunetas, cada semana se deberá recolectar los desechos sólidos dentro de la vía, lo anterior se hará cuantas veces sea necesario durante la época de lluvia para evitar el mal funcionamiento del camino.

- Correctivo y reconstrucción, las veces que sea necesario, este tipo de mantenimiento no se puede programar ya que dependerá de las condiciones medio ambientales y de los recursos económicos que se dispongan para tal fin.

En esta etapa se consideraron dos actividades fundamentales:

- Conservación
- Tránsito vehicular

Para la conservación se analizan los trabajos que llevan a cabo como son: Bacheo, limpieza y desazolve de cunetas, riego de sello, chapeo, limpieza y reparación de señalamiento vertical, pintura de marcas de pavimento, etc.

En la operación se estudiaron los impactos que produce la circulación, tales como contaminación del aire, ruido, basura que arrojan a la carretera, entre otros.

Cabe mencionar que en las comunidades como en la que se está llevando el análisis del presente proyecto, el mantenimiento de los caminos depende principalmente de los recursos que el municipio designe para tal fin.

d) **Especificar se pretende llevar control de malezas o fauna nociva.**

Durante el presente proyecto en la etapa de mantenimiento del camino no se tiene contemplado algún método para el control de malezas o fauna nociva. De ser así se seguiría el método convencional de desmonte, con herramientas como machetes y azadores.

II.2.4 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Dentro del proyecto que se analiza no se contempla esta etapa, entonces, para la conservación de este tipo de obra se requiere que se lleve a cabo periódicamente los dos tipos de mantenimiento que se mencionan en el punto anterior, y éstos a su vez garantizaran el buen estado de la vía y la prolongada vida útil del mismo.

Sin embargo, al término de los trabajos de modernización y ampliación del camino existente se tomará la precaución de desinstalar toda la maquinaria y obras provisionales al proyecto, para evitar asentamientos irregulares por parte de la población circundante, además que forma parte de la buena presentación que debe tener la obra al ser terminada e iniciar la etapa de operación de la misma.

II.2.5 Residuos

ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO.

Manejo y disposición de residuos sólidos. - En esta etapa los residuos sólidos (latas, envolturas y bolsas de plástico entre otros) que generarán los trabajadores se depositarán en tambos de 200 litros colocados en el área de trabajo, los cuales serán trasladados al municipio de San Pedro Pochutla para luego ser llevados por los camiones recolectores a su destino final.

En cuanto al material de corte del terreno éste se utilizará para la formación del terraplén y la capa vegetal que es de aprox. 15 cm se colocará a un costado del movimiento de tierra fuera del área que se tenga contemplada a trabajar y se utilizará posteriormente al costado del camino para promover el brote de vegetación baja de rápida regeneración.

Deberá la empresa que se encuentre a cargo de este proyecto, recolectar los recipientes, estopas, botes y demás materiales que estén empapados o manchados con aceite, esto se llevará a cabo en tambos de 200 litros para posteriormente depositarlos en un lugar que le pueda dar destino final, como en la gasolinera o talleres mecánicos autorizados.

Manejo y disposición de residuos líquidos.- En esta etapa se contempla la disposición de residuos líquidos, principalmente de aceites y diésel en poca cantidad, solo para la recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo, los cuales se van a contener en tambos de 200 lts., estibados sobre tarimas para evitar el derrame de los mismos sobre el suelo, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado; debido a la cercanía a la población los cambios de aceite y lubricantes de la maquinaria por servicio preventivo o correctivo se harán en un taller o en la gasolinera más cercana.

Para la disposición de los deshechos sanitarios se contratará los servicios de una empresa para la colocación de letrinas ecológicas portátiles, misma que se hará cargo de la disposición final de éstos.

Emisiones a la atmósfera. - En esta etapa hay emisiones a la atmósfera por partículas de polvo, principalmente PM (10), lo cual se evitará en la medida de lo posible haciendo riegos de agua sobre la superficie a trabajar.

Por otra parte, se tendrá la emisión de gases producto de la combustión de los motores diésel que trabajaran en el movimiento de tierras, mismos que disminuirán dándoles, antes de iniciar los trabajos, el mantenimiento correctivo que necesite (afinación de motor) y durante la construcción los mantenimientos preventivos que se requiera.

Un factor importante en este sentido será la generación de ruido que producirá la maquinaria trabajando, principalmente dentro de las áreas urbanas, lo cual se atenuará utilizando

silenciadores y no trabajar en horario nocturno, principalmente en el área urbana, cabe mencionar que este impacto será de corto plazo.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Manejo y disposición de residuos sólidos. - En esta etapa los residuos sólidos (latas, botes, envolturas y bolsas de plástico entre otros) que generarán los trabajadores se depositarán en tambos de 200 litros colocados en el área de trabajo para este fin, los cuales serán trasladados al municipio de San Pedro Pochutla para luego ser llevados por los camiones recolectores a su destino final.

Los desechos de materiales de construcción a utilizarse principalmente en las losas de alcantarillas se recogerán de manera separada de los residuos sólidos para reciclar como es el cartón o papel y material de fierro, (limpio).

Manejo y disposición de residuos líquidos.- En esta etapa se contempla la disposición de residuos líquidos, principalmente de aceites y diésel en poca cantidad, solo para la recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo, los cuales se van a contener en tambos de 200 lts., estibados sobre tarimas para evitar el derrame de los mismos sobre el suelo, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado; debido a la cercanía a la población los cambios de aceite y lubricantes de la maquinaria por servicio preventivo o correctivo se harán en un taller o en la gasolinera más cercana.

Para la disposición de los deshechos sanitarios se contratará los servicios de una empresa para la colocación de letrinas ecológicas portátiles, misma que se hará cargo de la disposición final de éstos.

La disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica deberá recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición definitiva

Emisiones a la atmósfera. - En esta etapa hay emisiones a la atmósfera por partículas de polvo, principalmente PM (10), lo cual se evitará en la medida de lo posible haciendo riegos de agua sobre la superficie a trabajar.

Las bandas transportadoras y las tolvas deberán cubrirse con lonas, para el transporte de materiales se deberán cubrir los camiones con lonas y de ser posible transportar los materiales húmedos, colocación de telas plásticas anti-polvos alrededor de la planta.

Por otra parte, se tendrá la emisión de gases producto de la combustión de los motores diesel que trabajaran en el movimiento de tierras, mismos que disminuirán dándoles, antes de iniciar los trabajos, el mantenimiento correctivo que necesite y durante la construcción los mantenimientos preventivos que se requiera.

Un factor importante en este punto será la generación de ruido que producirá la maquinaria trabajando, principalmente dentro de las áreas urbanas, lo cual se atenuará utilizando silenciadores, se evitará realizar trabajos en horarios nocturnos, cabe mencionar que este impacto será de corto plazo.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Manejo y disposición de residuos sólidos. - Se deberá plantear al municipio, el establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía, así como las instalaciones de depósitos de basura a lo largo de la carretera.

Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía, así como el saneamiento del tiradero municipal que se encuentra a orilla de la carretera y la reubicación de éste.

Manejo y disposición de residuos líquidos. - Durante el mantenimiento del camino esta etapa no se contempla la disposición de residuos líquidos ya que por la cercanía a la población los cambios de aceite y lubricantes de la maquinaria se harán en un taller o en la gasolinera más cercana.

No se dispondrán de aguas residuales en los cuerpos de agua, en las obras de drenaje y sub-drenaje a menos que cumpla con los límites máximos permisibles que maneja la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Emisiones a la atmósfera. - En esta etapa hay emisiones a la atmósfera por partículas de polvo y los contaminantes que se generan por la combustión interna de los automóviles que circularán por esta vía.

Tabla 15. Generación de residuos sólidos

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Proceso o etapa en el que se genera	Características CRETIB	Volumen generado por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento temporal	Características del sistema de transporte al sitio de disposición final	Sitio de disposición final
Doméstico	Material orgánico, plásticos	Preparación Del sitio	NO	0.8 kg Trabajador/dia		Tambos de 200 Lts.	Camión recolec-Tor municipal.	Tiradero Municipal.

Material de Corte.	Material orgánico, Suelo.	Preparación Del sitio	No	0.5 Ha/mes		Apilado a un costado Del camino	Tractor	A un costado Del camino
Doméstico	Material orgánico, plásticos	Construcción.	No	0.8 kg Trabajador/dia		Tambos de 200 Lts.	Camión recolec- Tor municipal.	Tiradero Municipal.
Material de Corte.	Material orgánico, Suelo.	Construcción.	No	2,360 m3/mes		Apilado a un costado Del camino	Tractor	A un costado Del camino
Cartón	Bolsas de Cartón	Construcción	No	5 bolsas/dia		A un costado del camino	Camión recolec- Tor municipal.	Pepenadores.
Desperdicio De acero.	Acero.	Construcción	No	6 kg/dia		A orilla de las obras hidráulicas	Camioneta	Pepenadores.
Emulsión Asfáltica	Emulsión Asfáltica	Construcción	No	130 lts/mes	pipa	pipa	pipa	Petrolizadora

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos sólidos

El proyecto de construcción del camino E.C. Km 216 (Pinotepa Nacional-Salina Cruz)-Playa Tembo del km 0+000 al km 3+580 generará residuos sólidos no peligrosos, los cuales ya se mencionaron en el punto anterior, por lo que las personas encargadas de la obra y los trabajadores tendrán la obligación de manejar correctamente los residuos, así como clasificarlos para disponerlos adecuadamente y con ello contribuir al cuidado del medio ambiente.

Es importante mencionar que el municipio de San Pedro Pochutla, como la mayoría de los municipios en el Estado, no dispone de un servicio de saneamiento que satisfaga correctamente la necesidad de su población, más aún en las agencias y poblaciones adscritas a este.

Los residuos serán trasladas al tiradero municipal de San Pedro Pochutla y con ello se reducirá el impacto ambiental producto del aumento en la producción de residuos durante la ejecución de este proyecto.

Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, lodos y aguas residuales

Para la disposición de los deshechos sanitarios se contratará los servicios de una empresa para la colocación de letrinas ecológicas portátiles, misma que se hará cargo de la disposición final de éstos de conformidad con las normas ambientales correspondientes.

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

Etapa de preparación del sitio

La etapa de preparación del sitio, se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción de una carretera. Si bien podría considerarse como parte de la construcción en sí, en la mayoría de los estudios de impacto ambiental es tomada como un rubro separado a la construcción, por lo que se tomó la decisión de hacerlo de la misma manera para facilitar las comparaciones entre los diversos estudios de impacto ambiental efectuados para carreteras.

Son exclusivamente dos las tareas que se incluyen dentro de esta etapa, el desmonte y despalme para preparar el terreno donde se ha de construir el camino, y los caminos de accesos que se "construyen" cuya función es la de permitir el tránsito de la maquinaria y equipo, los cuales no cumplen especificaciones técnicas y tienen la particularidad de ser temporales, es decir, que solamente se utilizan durante la construcción y una vez terminada se inhabilitan o abandonan en buena parte de los casos, en este caso como el camino es existente no habrá necesidad de realizar caminos de acceso.

Evidentemente, el desmonte y el despalme son los que mayor impacto tienen en el medio ambiente, por lo que se proponen medidas de mitigación para los efectos adversos en el agua (corrientes superficiales y subterráneas), topografía, aire, ruido, suelo, fauna y paisaje.

Vale la pena señalar el hecho de que se presentan impactos no mitigables, como es la modificación de la topografía, puesto que la única reducción del impacto implica la modificación del proyecto y a su vez podría repercutir en el no cumplimiento de las especificaciones técnicas con las que fue diseñado. En este sentido, se optó por describir el impacto y especificar "no mitigable", sobre todo por la premisa de que el proyecto fue bien elaborado y que da respuesta a una necesidad clara de movilidad dentro de la zona de estudio.

Sin embargo, el presente proyecto se basa en un camino existente sobre terreno en lomerío, el cual se va a ampliar y darle la característica de un camino tipo E pavimentado de acuerdo a las especificaciones de la SCT, así que la afectación a la topografía e hidrología no será de consideración ya que el entorno se adecuado a el camino aperturado y en operación desde hace 20 años, aproximadamente.

Etapa de construcción

De la amplia gama de medidas correctivas que se proponen, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, ya sea por limitaciones espaciales y presupuestales, o bien, porque dependen de cómo se efectúan las obras. La calidad de la construcción y sus impactos ambientales dependen en alto grado del tipo de terreno, así como de la experiencia de los trabajadores o del contratista y la calidad de la supervisión durante la construcción. Por lo cual el control de calidad durante la construcción puede reducir significativamente las necesidades de mantenimiento, menor pérdida de suelos, fallas menores en los drenajes o alcantarillas del camino, como consecuencia disminuirán los impactos ambientales.

Se debe evitar en todo lo posible la modificación de terrenos para reducir al mínimo los problemas de drenaje e implementar un diseño apropiado. Los problemas de drenaje frecuentemente ocasionan los impactos más grandes en los caminos debido a la erosión, sedimentación y degradación de calidad del agua. Otros puntos que afectan de manera importante el ambiente en esta etapa son la inestabilidad de taludes y el control de la erosión.

Afortunadamente para el proyecto que se está evaluando en este momento, no será tan intensa la afectación a la topografía e hidrología puesto que el proyecto se encuentra en terreno lomerio y como se mencionó anteriormente el entorno ya se encuentra adaptado al tránsito y movilidad del camino.

Conservación y Mantenimiento

La buena conservación es esencial en los caminos. Una vez ejecutado un proyecto apropiado, el mantenimiento de debe incluir los siguientes tipos para que la carretera funcione de acuerdo al diseño: Preventivo, rutinario, correctivo y reconstrucción.

En esta etapa se consideraron dos actividades fundamentales:

- Conservación
- Tránsito vehicular

Bacheo, limpieza y desazolve de cunetas, riego de sello, chapeo, limpieza y reparación de señalamiento vertical, pintura de marcas de pavimento, etc.

En la operación se estudiaron los impactos que produce la circulación, tales como contaminación del aire, ruido, basura que arrojan a la carretera.

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

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el instrumento fundamental en el que se establecen las disposiciones y principios jurídicos de la nación, en él se señalan la existencia de órganos de autoridad, sus facultades y limitaciones, así como los derechos de los individuos y las vías para hacerlos efectivos.

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

En este caso el proyecto contribuye a tener ese ambiente sano, al proponer en el desarrollo de la construcción del camino, una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales adversos que genere y en caso de no cumplirlas, será responsable del daño ambiental que se genere.

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

El Estado a través de diversos ordenamientos, especialmente entre ellos la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y programas de ordenamiento territorial, establecen una serie de condiciones obligatorias que tienen como fin cuidar y conservar el ambiente y el equilibrio ecológico, además ordenar los asentamientos humanos, por lo que el proyecto se vincula con estas disposiciones al presentar este manifiesto ambiental para su autorización, que propone entre otros apartados, una serie de medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales que se generen con el proyecto y que una vez autorizado garantizará el cumplimiento de dichas medidas, asegurando el aprovechamiento de manera sustentable de una superficie para el desarrollo del

proyecto, procurando el mantenimiento, la conservación del medio ambiente y consecuentemente el equilibrio ecológico.

III.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece en su artículo 20 que corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales formular, expedir, ejecutar y evaluar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en el Marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y que, dicho Programa, tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

Por otra parte, el reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento de ordenamiento ecológico (ROE) en su artículo 22, establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto "…establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales…" "…orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos…".

Con base en el POEGT, tanto el sector público como el sector privado, pueden incorporar acciones ambientales en diferentes actividades relacionadas con el uso y ocupación del territorio, con la finalidad de que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad, los bienes y servicios ambientales.

A través de las políticas ambientales de aprovechamiento, restauración, protección y preservación establecidas en el POEGT, los responsables del desarrollo de obras y actividades pueden alinear estas últimas con las estrategias establecidas en las 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) en las que se clasifica el territorio nacional, unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico, clima, relieve, vegetación y suelo, que a su vez integran las regiones ecológicas cuando un grupo de estas comparten misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

El Proyecto se ubica dentro de la Región Ecológica clasificada con la clave 8.15 y dentro de la UAB 144, denominada "Costas del Sur del Este de Oaxaca", que comprende el este de Oaxaca y el occidente de Chiapas, y tiene las características que se muestran.



Figura 20 Regiones biofísicas POEGT. Fuente POEGT, 2012.

Tabla 16 Características región biofísica 8.15 del POEGT. Fuente: POEGT, 2012.

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
8.15	144	Costas del sur del este de Oaxaca	• Desarrollo social. • Preservación de flora y fauna.	• Ganadería. • Poblacional.	• Agricultura. • Minería. • Turismo.	• SCT. • Pueblos indígenas.	Protección. Aprovechamiento sustentable y restauración.	Muy alta.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 bis, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 y 44.

La política ambiental de esta UAB es la de restauración y aprovechamiento sustentable; sus ejes rectores del desarrollo son: el desarrollo social y la preservación de flora y fauna, los coadyuvantes: la ganadería y la poblacional y los asociados: agricultura, minería y turismo; sobre las estrategias de la unidad, éstas se dividen en dos grupos, el I, dirigidas a lograr la sustentabilidad

del territorio, el II, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, y el III, al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. Cada UAB contiene una serie de estrategias, entendidas estas como la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio y toda vez que son 44 estrategias que se definen para la UAB y no todas adaptan al proyecto, enseguida se describen solo las que le son aplicables, destacando la forma en que el proyecto coincide con estas estrategias.

El proyecto se circunscribe a las estrategias del subgrupo E del grupo I, D del grupo II y B del grupo III; particularmente en las siguientes: del subgrupo E, la estrategia 21 orientada a rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo, diversificando y consolidando la oferta turística a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, e incorporando criterios ambientales en la autorización de desarrollos turísticos; la estrategia 32 del subgrupo D, encauzada a frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional; incrementando la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes; y acelerando la regularización de los predios y propiciando un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas y concluyendo la regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal; y la estrategia 44 del subgrupo B, encaminada a impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil a través de la aplicación de programas de ordenamiento ecológico en las costas. Toda vez de que se trata de un proyecto que aprovechará de manera sustentable el ecosistema, por cierto altamente perturbado por los asentamientos humanos irregulares existentes, puesto que lo someterá a la autorización de la SEMARNAT a través de un estudio de impacto ambiental en donde se analizan detenidamente los impactos ambientales que el proyecto generó o pueda generar, además de proponerse en el mismo estudio diversas medidas de prevención, mitigación y compensación al ambiente, así como la regularización y regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos al mismo y que es congruente con las políticas turística del territorio y desarrollo regional.

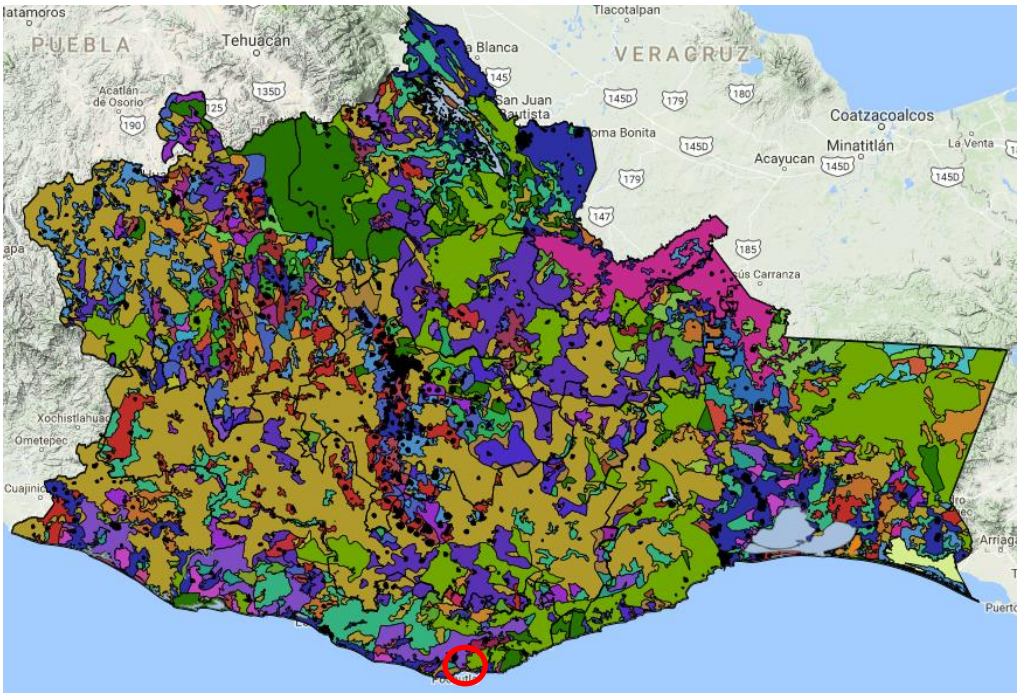
III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POERTEO).

El siguiente instrumento jurídico a que atiende este proyecto es el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) publicado en resumen en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 27 de febrero de 2016, el cual es un instrumento de política ambiental que tiene como objetivo:

Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral; Ordenar la ubicación de las actividades productivas y servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, la ubicación y condición socioeconómica de la población; establecer políticas de protección conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y favorecer los usos del suelo con menor impacto adverso ambiental y beneficio a la población, sobre cualquier otro uso.

El Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) está integrado por dos elementos importantes; el Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), es decir la regionalización del área a ordenar (UGA´s) y la definición de lineamientos ecológicos y; Estrategias Ecológicas, que se refiere a la identificación de objetivos y acciones a realizar por cada uno de los actores sectoriales.

Por sus características y ubicación, este proyecto se encuentra ubicado dentro de las Unidades de Gestión Ambiental No. 13 y 14.



UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL

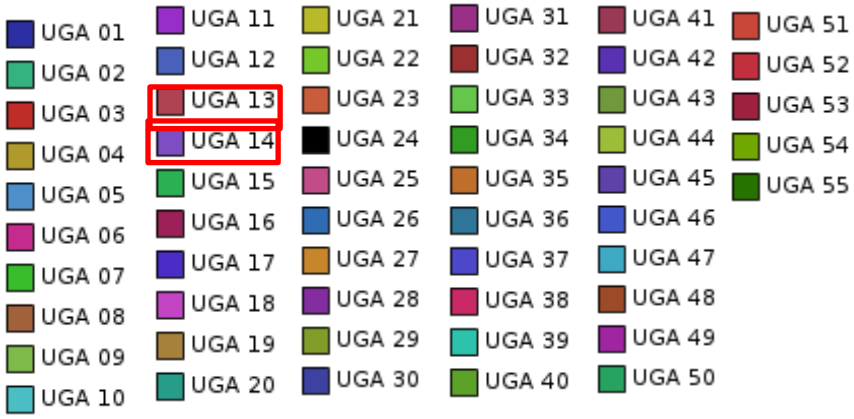
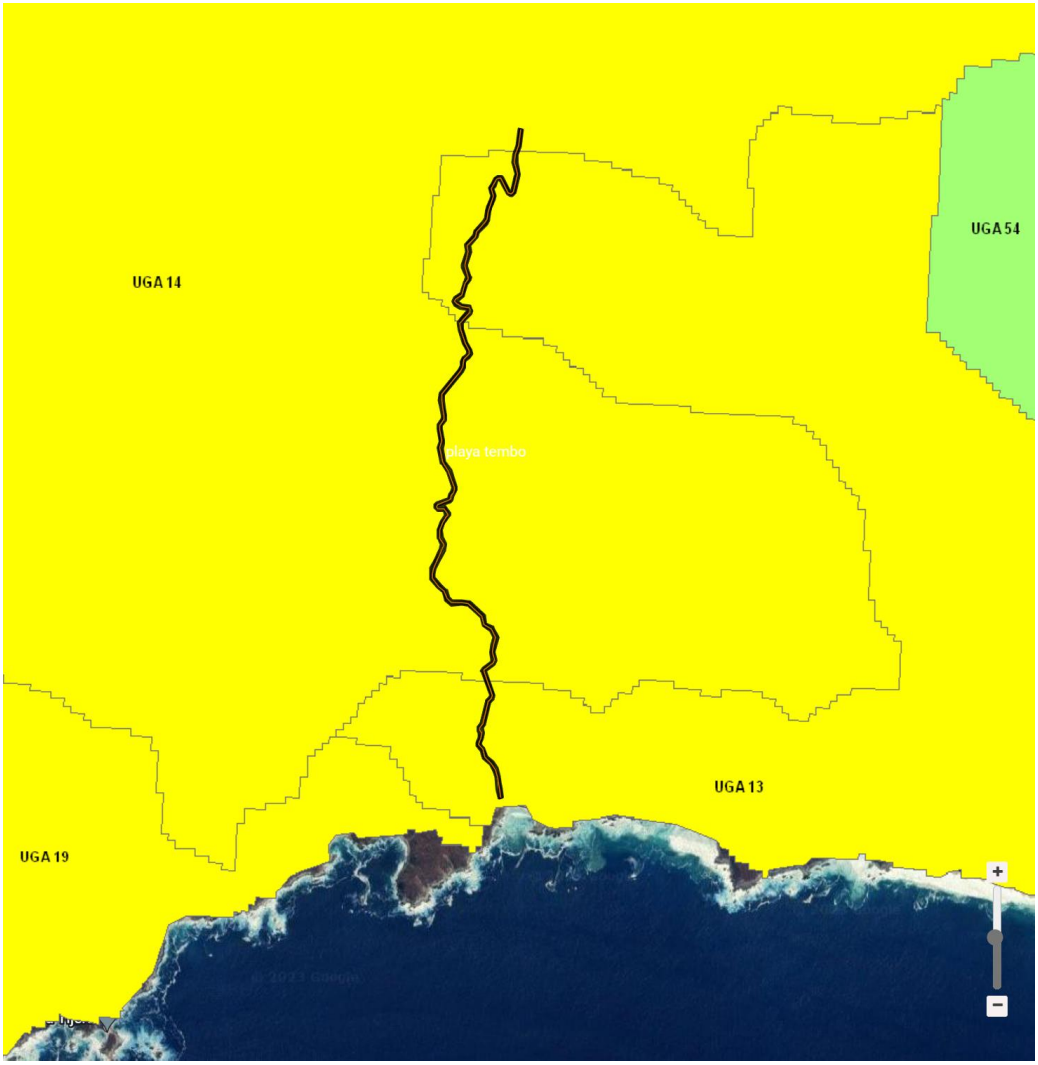


Figura 21 UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL



La Unidad de Gestión ambiental No. 13 adopta los siguientes lineamientos ecológicos.

Política:	Aprovechamiento sustentable.
Uso recomendado:	Turismo , Ecoturismo.
Usos condicionados:	Industrial, Agrícola, Minería, Asentamiento humanos, acuícola, Industria-Energía alternativa.
Usos No recomendados:	Apícola.
Sin Aptitud:	Forestal, Ganadero.

Mientras que la Unidad de Gestión ambiental No. 14 se caracteriza por los siguientes lineamientos.

Política:	Aprovechamiento sustentable.
Uso recomendado:	Turismo, Ecoturismo.
Usos condicionados:	Apícola, Industrial, Minería, Acuícola, Industria-Energía alternativa.
Usos No recomendados:	---
Sin Aptitud:	Agrícola, asentamientos humanos, Forestal, Ganadero.

Teniendo en cuenta que el proyecto es la modernización del camino para mejorar la comunicación y acceso a la Playa Tembo, este tipo de obra se sugiere inmerso dentro del objetivo específico para esta UGA del cual forma parte, sin afectar al ambiente, por lo que se considera que el proyecto es viable para su construcción.

Las estrategias ecológicas contienen programas, proyectos y acciones que en su mayoría forman parte de los catálogos de programas de las dependencias federales y estatales, estas se focalizan de acuerdo a las políticas, a los sectores o aún rubro en particular de las UGA´s, con el objeto de eficientar las políticas públicas en el territorio.

Los criterios de regulación ecológica son lineamientos que deberán ser observados a fin de evitar el deterioro de los recursos y pérdida de la riqueza natural en el estado.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca es un instrumento de política pública que logra maximizar el consenso ya que brinda la información necesaria para que tanto los actores sociales como gubernamentales canalicen los recursos y esfuerzos en el desarrollo de las actividades que realizan en las áreas que poseen las mejores condiciones en el estado; así mismo minimiza los conflictos de tipo ambiental en la sociedad al identificar espacialmente al grupo de sectores que realizan un mejor aprovechamiento del

territorio con el menor desgaste de este, evitando de esta forma conflictos por espacio, por recursos y por detrimento en la calidad de los recursos utilizados por los otros sectores; por último, proporciona un equilibrio entre la preservación del ambiente y el desarrollo económico y social, ya que por un lado favorece el desarrollo sectorial en las áreas aprovechamiento, y por otro identifica las áreas que dada su relevancia ecológica necesitan protegerse, conservarse o restaurarse. A continuación, se muestran los criterios y su vinculación aplicable con el proyecto a ejecutar.

Tabla 17 Criterios y Vinculación de UGA 13 y 14.

Clave	**Criterios**	**Vinculación**
C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	El drenaje en este proyecto será drenaje menor el cual no modificará los cauces naturales.
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	Mediante la práctica de separación, recolección y traslado de los residuos sólidos resultantes de la obra que aquí se analiza se pretende coadyuvar con las autoridades municipales a fomentar entre los visitantes de la playa y los habitantes de esta misma, el correcto manejo de sus residuos.
C-019	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
C-020	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	En esta obra no resultarán aguas residuales por tratar más que las depositadas en los baños portátiles, estas serán trasladas por la empresa responsable de los mismos hasta su destino

		final el cual por su puesto no serán los cuerpo de agua del municipio
C-023	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	Por las dimensiones y condiciones de este proyecto no será necesaria la instalación temporal de desarrollos habitacionales temporales.
C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.	Por las dimensiones y condiciones de este proyecto no será necesaria la instalación temporal de desarrollos habitacionales.
C-025	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que, en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	Los residuos líquidos vertidos en los baños portátiles serán trasladados por la empresa que preste dicho servicio hasta su destino final de conformidad con las normas medio ambiente aplicables.
C-026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	Las viviendas de la playa el tembo cuentan hasta el momento con letrinas, el servicio de drenaje continua siendo gestionado por la autoridad municipal.
C-027	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
C-028	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
C-029	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Los residuos sólidos producto de la modernización del referido camino serán trasladados todos al basurero municipal procurando siempre evitar o minimizar el impacto sobre el

		ambiente natural de la zona.
C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	El proyecto se encuentra en una zona propensa a inundaciones, pero el trazo del proyecto está diseñado para evitar daños en su estructura y a su alrededor
C-032	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	El proyecto propuesto en este documento no realizara ningún desarrollo habitacional, únicamente se realizara para comunicar las localidades existentes y facilitar el crecimiento económico de la misma.
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	El diseño del trazo de la construcción de la carretera se realizó de manera que este no afecte los flujos hidrológicos existentes, diseñando drenaje menor para los gastos de las corrientes existentes en este trazo.
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
C-047	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.
C-048	Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.	Este criterio NO APLICA dentro del proyecto.

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas naturales protegidas (ANP)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, define como Áreas Naturales Protegidas a "las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en que los ambientes originales no han sido significativamente alterados

por la actividad del hombre y que han quedado sujetas al régimen de protección". En su artículo 45 señala que la determinación de Áreas Naturales Protegidas tiene como propósito principal el "preservar los ambientes naturales representativos de diferentes regiones biogeográficas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos; salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción; asegurar el aprovechamiento racional de ecosistemas, apoyar la investigación científica y proteger los entornos naturales de las zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos de importancia para la cultura e identidad nacional". Las Áreas Naturales Protegidas constituyen porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde su ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, considerando para el caso, en el artículo 46 de la ley antes citada nueve categorías.

De acuerdo a la ubicación del proyecto y su área de influencia, este no se encuentra dentro ninguna reserva ni cercana a alguna como se observa en la siguiente imagen.

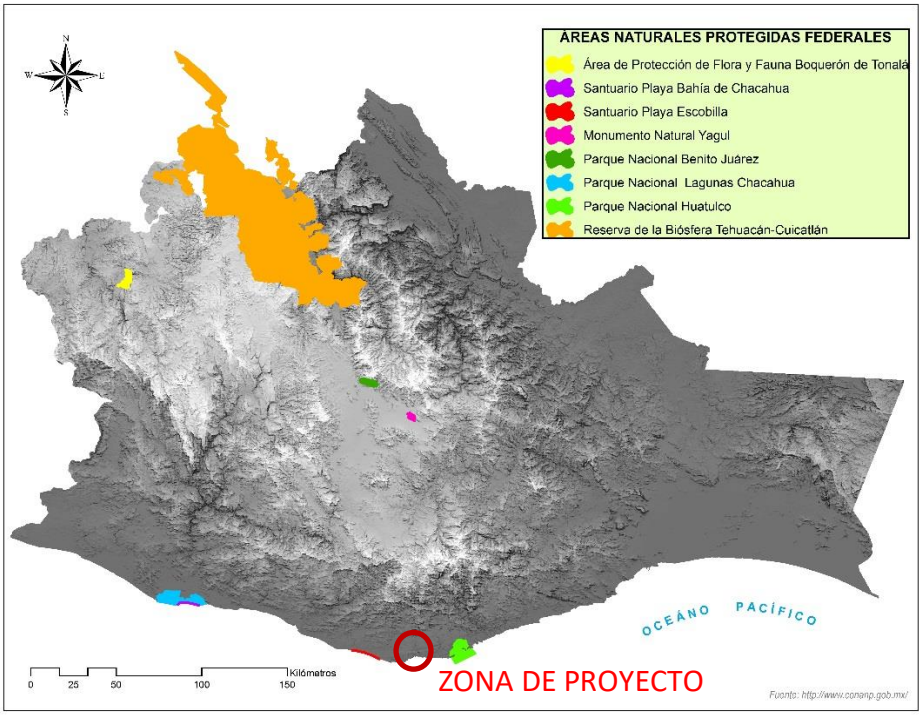


Figura 10. Mapa de áreas protegidas del estado de Oaxaca.

De acuerdo con el artículo 76 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), indica que la Secretaría deberá integrar un Sistema Nacional de Áreas Naturales

Protegidas, con el propósito de incluir en el mismo las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país.

La integración de áreas naturales protegidas de competencia federal al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), por parte de la Secretaría, requerirá la previa opinión favorable del Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2021), actualmente administra 182 áreas naturales de carácter federal que representa 90,830,963 hectáreas y apoya 363 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 596,867.34 hectáreas. De la superficie total de áreas Naturales Protegidas, 21,372,350 hectáreas corresponden a superficie terrestre protegida, lo que representa el 10.88% de la superficie terrestre nacional. En lo que respecta a superficie marina se protegen 69,458, 613 hectáreas, lo que corresponde al 22.05 % de la superficie marina del territorio nacional.

Actualmente, en el país se tienen registrado un total de 181 áreas naturales protegidas de carácter federal, de los cuales 7 se encuentran en territorio Oaxaqueño, uno más que comparte con el estado de Puebla, y una Reserva de la Biosfera Pacífico Mexicano Profundo que se ubica en el estado, pero además en los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Chiapas (SEMAEDESO, 2022), siendo los siguientes:

- Parque Nacional Benito Juárez
- Parque Nacional Huatulco
- Parque Nacional Lagunas de Chacahua
- Monumento Natural Yagul
- Área de Protección de flora y fauna Boquerón de Tonalá
- Santuario Playa de Escobilla
- Santuario Playa Bahía de Chacahua
- Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán
- Reserva de la Biosfera Pacífico Mexicano Profundo

De las ANP enlistadas, el proyecto no se ubica en ninguna de ellas como se puede corroborar en el siguiente mapa. Por lo que, se concluye que el proyecto no tendrá incidencias ni positivas ni negativas sobre las áreas naturales protegidas de carácter federal.

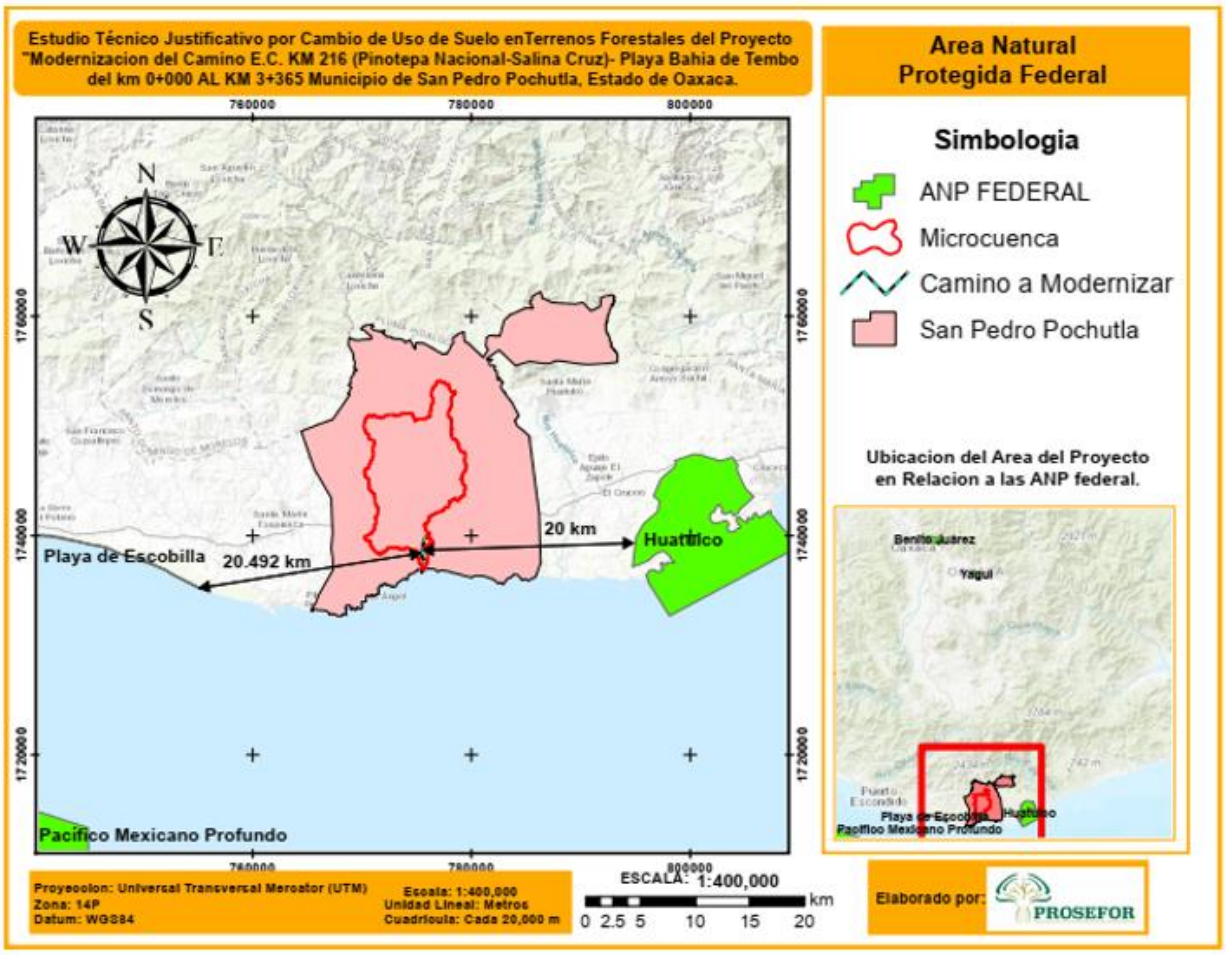


Figura 22 Ubicación del proyecto con relación a las áreas naturales protegidas de carácter federal.

Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), considera a las áreas destinadas voluntariamente a la conservación como parte de las áreas naturales protegidas (ANP) de competencia de la federación (Artículo 46).

Actualmente existen 382 áreas certificadas, con una superficie de conservación de 623,090.49 hectáreas, distribuidas en 26 estados de cuales se destacan tres entidades federativas: Oaxaca con una superficie certificada de 165,508.75 ha, seguida por Campeche y Guerrero con 122,151.25 ha y 57,918.37 ha, respectivamente (CONANP, 2022)

Las áreas destinadas voluntariamente a la conservación son aquellas que pueden presentar cualquiera de las características biológicas y ecológicas similares a reservas de la biósfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de los recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, parques y reservas estatales, o bien, similares a las zonas de conservación ecológica municipales.

El proyecto no se ubicará en ninguna área destinada voluntariamente a la conservación, lo que se puede corroborar en el siguiente mapa.

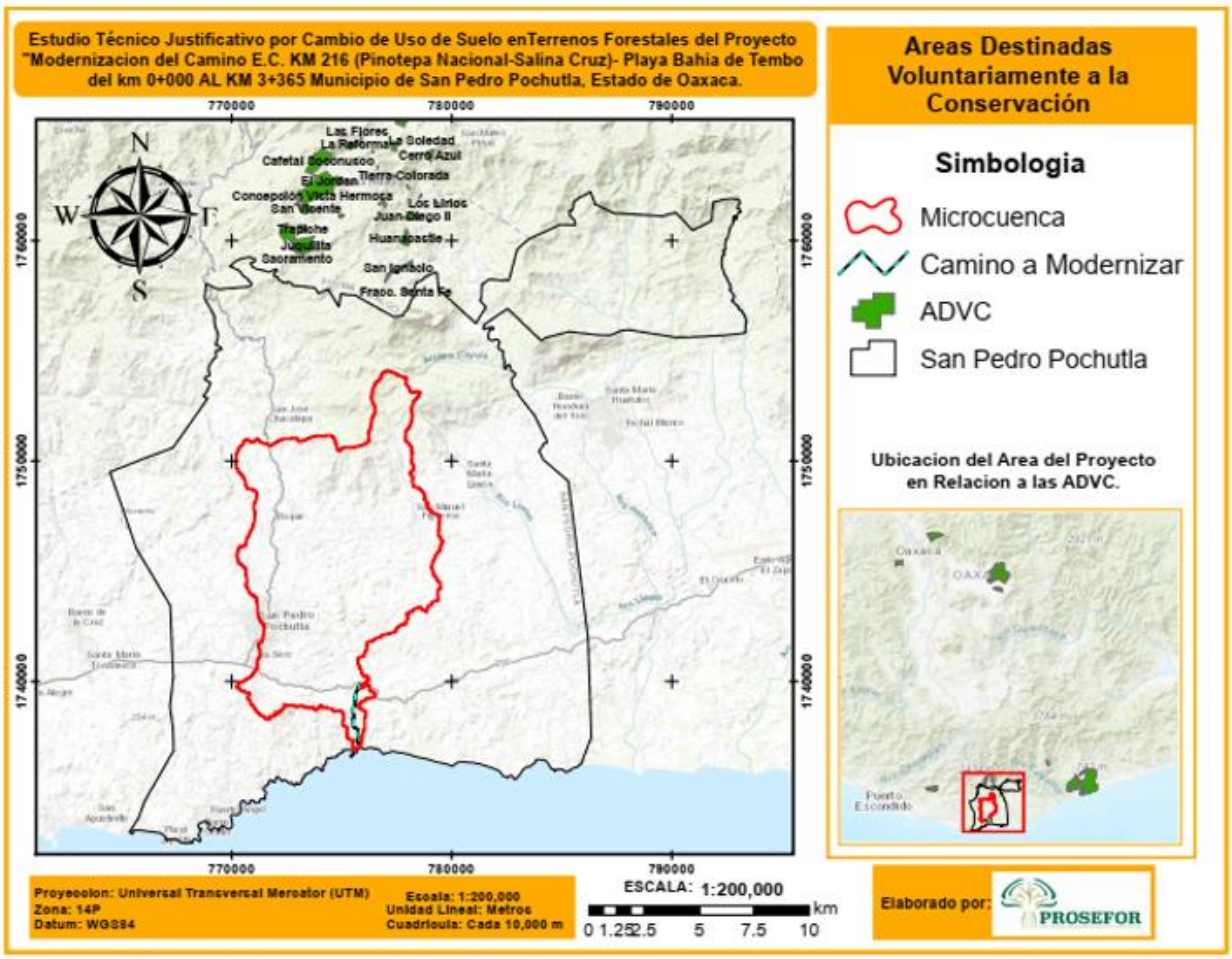


Figura 23 Ubicación del proyecto con el ADVC más cercano.

Como se aprecia en el mapa, el ADVC más cercano a lo que será la ubicación del proyecto es el Área de Conservación Ecológica de San Ignacio fracc. Santa Fe. De acuerdo con la distancia que existe entre lo que será la ubicación del proyecto con el ADVC, se garantiza que no se incidirá de forma negativa en el ADVC más cercana.

Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter estatal

El establecimiento y operación de las Áreas Protegidas de carácter estatal constituyen actualmente la estrategia más importante para la conservación y los servicios ambientales. En Oaxaca se han decretado seis Áreas Naturales Protegidas por parte de Gobierno Estatal, cuatro se clasifican como Parques Estatales y dos como Zonas de Reserva Ecológica, en conjunto cubren una superficie de 8,667.51 hectáreas que corresponde al 0.09 % de la superficie estatal, y se

localizan en diversas regiones del Estado de Oaxaca y albergan una importante variedad de especies de fauna y flora (SEMAEDESO, 2022).

- Parque Estatal “Cerro Ta-Mee”- Región de la Cañada
- Parque Estatal de “Hierve el Agua”- Región Valles Centrales
- Parque Estatal de “Cerro del Fortín”- Región Valles Centrales
- Parque Ecológico Regional del Istmo- Región del Istmo
- Reserva Ecológica Estatal “La Sabana”- Región Sierra Norte
- Zona de Reserva Ecológica y Área Natural Protegida- Región Valles Centrales

De acuerdo con la ubicación de las áreas naturales protegidas de carácter estatal, el proyecto no se encuentra inmerso en ninguna de ellas como se aprecia en el siguiente mapa; por sus ubicaciones se concluye que las actividades a desarrollar para el proyecto referido en el presente estudio, no generarán incidencias negativas en las ANP de carácter estatal.

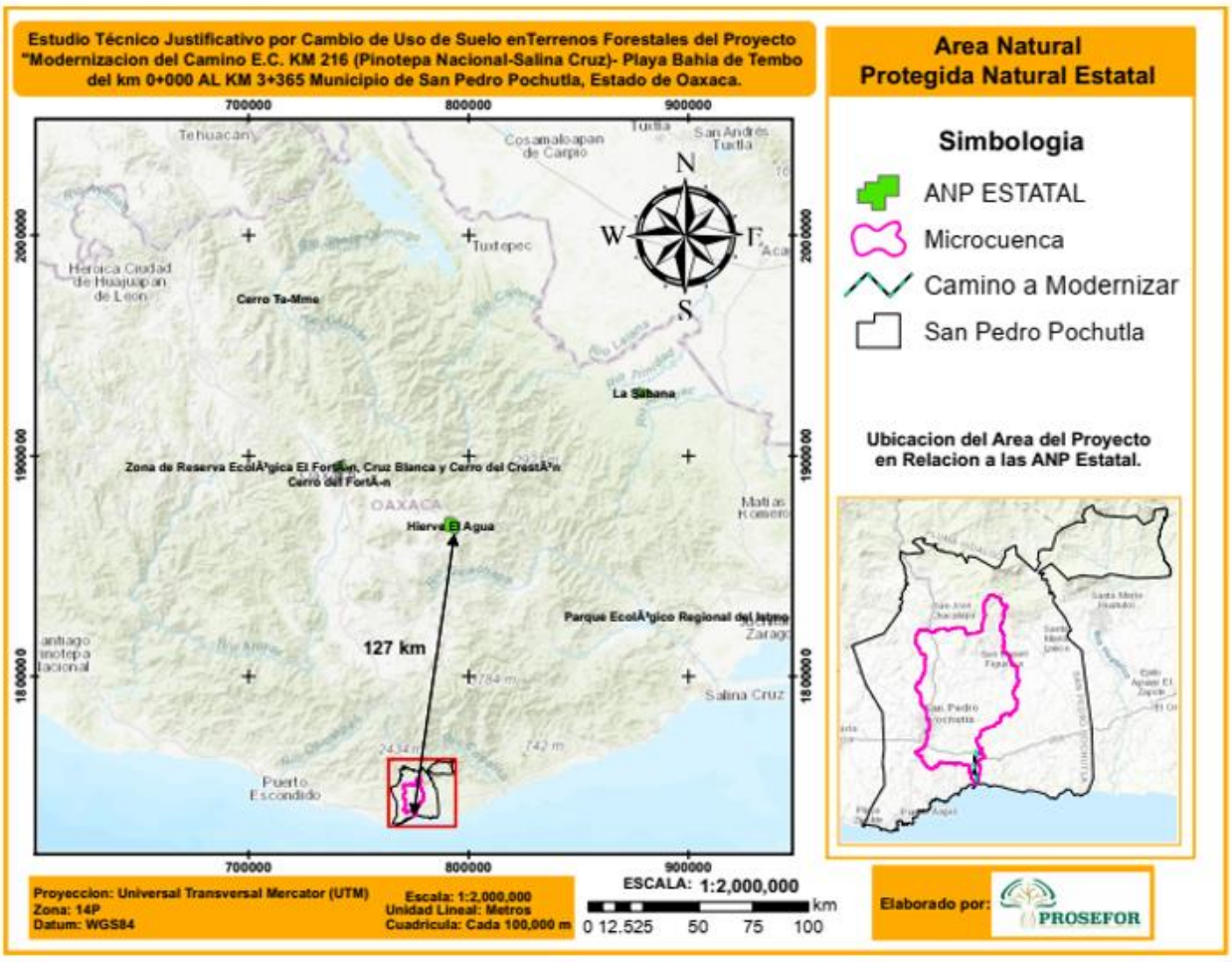


Figura 24 Ubicación del proyecto con el ANP de carácter estatal más cercano.

III.3. Plan de desarrollo urbano Municipal (PDU)

Establece en su eje 2; "San Pedro Pochutla, compromiso con el ambiente", objetivo 2.5 "Incorporar el uso racional de los recursos naturales en las actividades de los habitantes del municipio."

Para la ejecución de esta obra se atenderá a lo dispuesto por su estrategia número 2.5.1 "Generar programas para el uso responsable de los recursos naturales en las actividades productivas." mediante las siguientes líneas de acción:

"Vincular el aprovechamiento del ecoturismo en las diferentes localidades con vocación."

"Incentivar la diversificación de los medios de transporte y la caminabilidad de las zonas urbanas del municipio para disminuir el uso de combustibles fósiles y mejorar el orden vial."

Dentro de la zona que comprende la ejecución del proyecto aquí presentado se encuentra en el programa de ordenamiento territorial del estado de Oaxaca con un uso recomendado de Turismo y Ecoturismo, por lo cual es necesario la modernización de la vía de acceso a este lugar Turístico, y de esta manera poder mejorar la diversificación de medios de transporte y acceso para los habitantes que aprovechan económicamente el sitio.

Entre las disposiciones señaladas por la Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca que se relacionan con la obra de modernización del camino Playa Tembo encontramos los artículos 7, fracción IX que obligan a quien realice obras de este tipo a prevenir o minimizar los posibles daños ambientales así como a asumir los costos que de ella se desprendan; artículos 16 al 27 que describen las condiciones, procedimientos y términos para la elaboración, aprobación o rechazo de las Manifestaciones de Impacto Ambiental; artículo 73 que establece los criterios para la preservación y el aprovechamiento del suelo; artículo 85 fracción II sobre la reducción y control de los contaminantes artificiales que pudieran afectar la atmosfera, como es el caso de las emisiones de la maquinaria para el transporte de materiales en la ejecución del presente proyecto; articulo 88 en relación a las facultades de los gobiernos Estatales y Municipales para la prevención y control de la contaminación a la atmosfera; así mismo atender a los criterios de prevención y control de contaminación del agua señalados en el artículo 93.

También se encuentra el eje 3; "San Pedro Pochutla, productivo e innovador", objetivo 3.3 "Impulsar la actividad turística en el municipio para generar mayor derrama económica utilizando de manera responsable el entorno."

Para la ejecución de esta obra se atenderá a lo dispuesto por su estrategia número 3.3.2 "Coordinar la gestión de playas y espacios turísticos que favorecen el desarrollo de la activad" mediante las siguientes líneas de acción:

"Fomentar la organización y participación en el manejo de las playas del municipio."

Mediante este eje y línea de acción es importante la modernización del camino ya que como se mencionó anteriormente el camino da acceso a la Playa Tembo, la cual es una zona donde se puede fomentar de manera adecuada el turismo y ecoturismo, generando mayor derrama económica para los habitantes de este municipio.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas.

Este proyecto pretende dar cumplimiento a las siguientes Normas Oficiales:

Tabla 18 Normas aplicables al proyecto.

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
NOM-001-SEMARNAT-1986.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Los residuos formados por las descargas de aguas residuales será responsabilidad de la empresa contratada para la instalación de baños portátiles.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Durante la operación del camino se generarán gases contaminantes, por lo que estos se someterán a revisión en los centros de verificación para cuidar que estén dentro de los límites mínimos y máximos especificados en esta norma.
NOM-042-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Las unidades a emplear durante esta construcción se deberán apegar a los límites permitidos en esta norma
NOM-044-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes de hidrocarburos (HC), hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad del humo proveniente del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible.	Las unidades de motor que usan diésel, tendrán que respetar los límites de las cantidades de gases contaminantes especificadas en esta norma. La operación de estos vehículos es indispensable para el desarrollo del proyecto.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Los vehículos que circularán en este camino y que usan como combustible el diésel, deberán de respetar los límites máximos permisibles indicados en esta norma para reducir los daños al medio ambiente.

NOM-047-SEMARNAT-1999	Establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	Durante la operación del camino se efectuarán inspecciones y aforos vehiculares siguiendo este procedimiento, para determinar los vehículos que están emitiendo contaminantes más allá de los límites establecidos.
NOM-056-SEMARNAT-1993	Se establecen los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias con un confinamiento controlado de residuos solidos	Se construirán obras complementarias a manera de llevar un control de residuos sólidos.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies.	Para este proyecto se realizará la identificación del estatus de cada una de las especies de flora y fauna de la región.
NOM-062-SEMARNAT-1994	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionada por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales agropecuarios.	Se modificará el uso del suelo existen en la región, pero se pondrá mucha atención en no afectar más allá de la sección requerida y del derecho de vía.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores y medios de medición	En el proyecto utilizarán vehículos en buen estado, tanto físicos como mecánicos, libres de emisiones de ruidos y se medirán el nivel de emisiones con un sonómetro.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.	Se aplicará los estudios antes mencionados para certificar que la cantidad de ruido sea mínimo utilizando fuentes de energía renovables.
NOM-085-SEMARNAT-1994.	Fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones. niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno. requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.	Los vehículos a utilizar se mantendrán monitoreados bajo las especificaciones y procedimientos que marquen esta norma.

III.4 Otros instrumentos a considerar

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Tabla 19 Artículos y fracciones aplicables al proyecto.

ART.	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
4	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generara responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El propósito de realizar esta manifestación de impacto ambiental es de garantizar este derecho y evitar en la medida de lo posible afectar en gran escala el medio que lo rodea.
25	Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privados de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.	La construcción y ampliación del camino proyectado se debe a la necesidad de impulsar a nuevos productores de estas comunidades siempre y cuando no se afecte el medio en que se desarrolla.
27	Se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, afectados de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.	De acuerdo a las medidas establecidas en las leyes y reglamentos correspondientes se estableció el diseño del proyecto y se espera cumplir en todo para su adecuada ejecución y esto traiga consigo beneficios a la comunidad
73	XXIX-G: Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.	El proyecto se apega en su totalidad a las leyes establecidas en materia de impacto ambiental por lo cual se realiza la presente manifestación.
115	d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales.	Dentro de esta manifestación se sitúa el proyecto, así como el área que afectar el uso actual del suelo y cuál será su afectación.

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

Tabla 20 Artículos y fracciones aplicables al proyecto.

ART.	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
ART. 7 FRAC.X	Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia: X.- La prevención y el control de la contaminación generada por el aprovechamiento de las sustancias no reservadas a la Federación, que constituyan depósitos de naturaleza similar a los componentes de los terrenos, tales como	En el proyecto se tienen diferentes bancos de materia, en donde se aprovecharán sustancias no reservadas de la Federación.

	rocas o productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento de obras.	
ART. 15, FRAC. IV	Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.	Para prevenir que se produzcan daños o afectaciones al ambiente, se realiza la siguiente manifestación de Impacto Ambiental y buscar que el proyecto sea lo más amigable con el medio ambiente.
ART. 28, FRAC. I	…en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;	El presente proyecto entra dentro de las vías generales de comunicación por eso que busca mediante la manifestación de Impacto Ambiental, ser aprobada para evaluarse y determinar su viabilidad.
ART. 28 FRAC.XIII	…en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.	El proyecto a realizar presenta una manifestación de Impacto Ambiental, de tal manera que se apegue a lo establecido por la Ley y así se demuestre que no presentará afectaciones el ecosistema presente.
ART.30	Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El proyecto a realizar presenta una manifestación de Impacto Ambiental, de tal manera que se apegue a lo establecido por la Ley y así se demuestre que no presentará afectaciones el ecosistema presente.
ART. 31	La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental,	El proyecto, requiere de una manifestación de Impacto Ambiental que se presentará para cumplir con lo establecido en la Ley.
ART. 98	Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, se debe considerar: I. El uso de suelo debe ser compatible con su vocación natural y no alterar el equilibrio de los ecosistemas. II. El uso de suelos debe hacerse de manera que	La manera de satisfacer estos requerimientos es ubicar adecuadamente los bancos de materiales así como el depósito de material de excavación en lugares que

	estos mantengan su integridad física y capacidad productiva. III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	no altere el equilibrio del suelo y no se vea afectado el ecosistema del lugar.
ART. 110	Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	Durante el proceso del proyecto se liberarán contaminantes debido al uso de la maquinaria especializada (Pesada) es necesario realizar una regulación de tales contaminantes, sin embargo, tales efectos solo serán durante el tiempo que dure los trabajos de campo.
ART. 155	Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las NOM´s que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud… …la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	El uso de maquinaría genera ruido y vibraciones que contamina el medio ambiente, por eso se analiza esta situación para que no genere efectos negativos en el ecosistema que existe en la zona.

Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambienta

Tabla 21 Artículos y fracciones aplicables al proyecto

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
ART. 5 incisos B) y O)	B) Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el	El presente documento es el requerimienro previo a la construcción para obtener la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. Además que se ingresa mediante trámite separado el Estudio Técnico Justificativo para su respectiva autorización por parte de la Secretaría, en materia de Cambio de uso de suelo.

	establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, …	
ART. 7 FRACCIÓN XI	Son bienes de uso común: XI.- Los caminos, carreteras, puentes y vías férreas que constituyen vías generales de comunicación, con sus servicios auxiliares y demás partes integrantes establecidas en la ley federal de la materia.	La obra en cuestión es un bien de uso común, por lo que la carretera puede ser usada o transitada por cualquier persona.
ART. 10	- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular	Se presenta una manifestación de impacto ambiental modalidad regional
ART. 11, fracc I	Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, …	En este caso se trata de una carretera por lo que se presenta una MIA regional
ART. 13	- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, con el contenido solicitado	I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

La presente Ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los estos Unidos Mexicanos sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos;… (Artículo 1 de la Ley publicada en el D.O.F. el 05 de junio de 2018).

Los artículos de la LGDFS vinculados con el Proyecto son los siguientes:

La fracción I del artículo 68 señala que: corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: "*I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción;"… y el 93 que: "La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de 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 cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.". Este mismo artículo en su párrafo cuarto establece que: "Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento…".*

Como ya se indicó la implementación del proyecto requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que se establece la vinculación del proyecto con estas disposiciones, mismas que serán cumplidas en el momento que sea presentado para su autorización el Estudio Técnico Justificativo correspondiente, justificando técnica y ambientalmente que la biodiversidad del ecosistema se mantiene y que la captura de carbono, la calidad del agua y la erosión del suelo, también se conservan a través de diversas medidas de mitigación que se lleven a cabo.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la LGDFS en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos… (Artículo 1 del Reglamento publicado en el D.O.F. el 09 de diciembre de 2020).

En su artículo 139 se establecen los requisitos para solicitar la autorización por cambio de uso de suelos en terrenos forestales y en el 141, el contenido de los estudios técnicos justificativos,

propuesta técnica que acompaña a la solicitud de autorización, así: *"Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía…" y el 141: "Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM… …XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.".*

En su momento tanto los requisitos establecidos para solicitar la autorización, como los quince apartados que componen el contenido del estudio técnico justificativo, serán satisfechos a cabalidad para que la autoridad cuente con todos los elementos necesarios para su calificación y resolución favorable a la petición.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

En términos generales la Ley General de Vida Silvestre contiene diversos ordenamientos cuyo objetivo fundamental es el de conservar la vida silvestre mediante su protección y aprovechamiento sustentable

Particularmente en sus artículos 5 y 56 establece que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país; y que: la Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, respectivamente.

En este sentido es importante destacar que el proyecto que se presenta no tiene dentro de su objeto el aprovechamiento de especies de vida silvestre, sin embargo, si alguna de las especies de fauna que se encontrara en el predio, sumamente escasas por la interacción humana, antes de iniciar las actividades de remoción de la vegetación, será rescatada y reubicada; sobre las especies de flora que se van a remover, ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, establece en los párrafos primero y segundo de su primer artículo, que es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

En este sentido, enseguida se hace la vinculación del proyecto con las disposiciones aplicables de la LGPGIR.

En la fracción XXXIII del artículo 5, se definen que los residuos sólidos urbanos (RSU) son: *Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;…*

El proyecto dentro de todas las actividades de las etapas de operación y mantenimiento generará residuos sólidos urbanos, mismos que serán recolectados de manera regular por el servicio de limpia del municipio y dispuestos en el lugar que tienen en operación.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

El objetivo de este capítulo es proporcionar una caracterización del medio biótico y abiótico, mediante la descripción y análisis de los componentes de la microcuenca hidrológico-forestal de forma integral, a través de la identificación de las condiciones ambientales, tendencias de desarrollo y deterioro, presentes en el sistema ambiental (SA), con el fin primario de realizar una descripción adecuada de sus condiciones ambientales y un análisis objetivo predictivo de los posibles efectos que sufriría el ecosistema con la realización del proyecto y del cambio de uso de suelo forestal.

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

Los elementos físicos y meteorológicos que componen una determinada área son de gran relevancia, ya que estos condicionan la interacción biológica y determinan el desarrollo ecosistémico.

A continuación, se describen las características de los componentes de la microcuenca. Cabe señalar que, para efectos del presente estudio, el área denominada como microcuenca se definió tomando como base los atributos del medio físico y biológico de la zona, los cuales se consultaron a través de cartografía digital generada por diversas instituciones como: INEGI, CONABIO, SADER y CIIDIR. Los conjuntos de datos vectoriales fueron sobrepuestos digitalmente utilizando el software ArcMap 10.5, y se tomó como límites la extensión de las características físicas y ambientales para delimitar un sistema natural funcional con atributos homogéneos, caracterizado por la uniformidad y continuidad de las propiedades naturales del medio que encierra, el cual resulta apto para tomarse como referencia para evaluar los impactos ambientales que se podrían desprender de la ejecución del proyecto.

Los criterios ambientales y físicos utilizados para la delimitación de la microcuenca, fueron los siguientes:

- Microcuenca hidrográfica
- Uso de suelo y vegetación
- Unidades de Gestión Ambiental
- Edafología

En la siguiente figura, se muestra la microcuenca delimitado para el análisis de este proyecto.

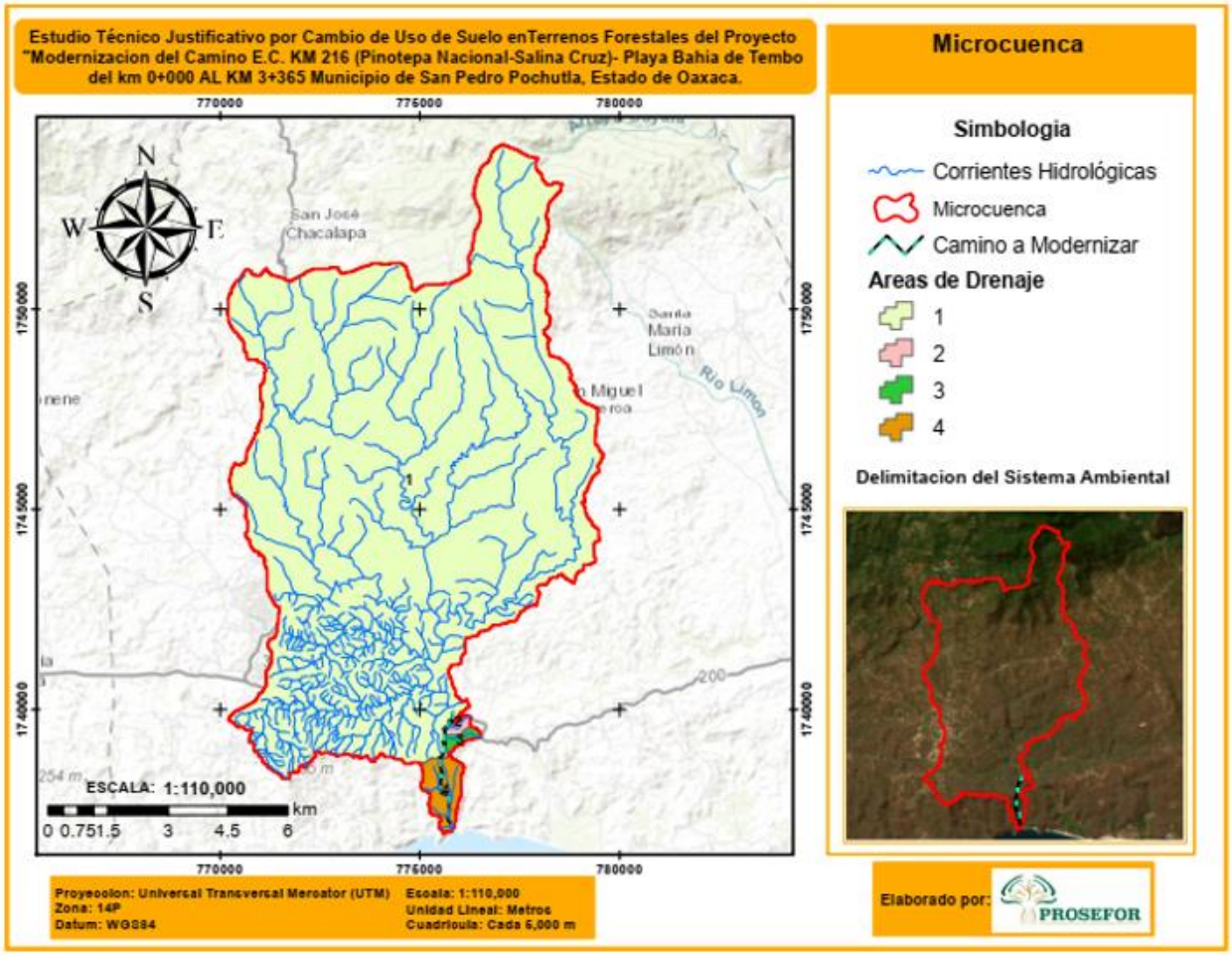


Figura 25 Microcuenca del proyecto.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.

Para la caracterización de los componentes bióticos y abióticos se ha consultado la plataforma Sistemas de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), herramienta que proporciona la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para identificar las características físicas y ambientales aplicables a un determinado polígono, en este caso a la microcuenca delimitado para fines de análisis de este proyecto.

IV.2.1 Medio abiótico.

a) Clima y fenómenos meteorológicos:

En la zona donde se pretende realizar el proyecto se encuentra un clima Cálido subhúmedo (Aw0) que se caracteriza por una temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío menor de 18° C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

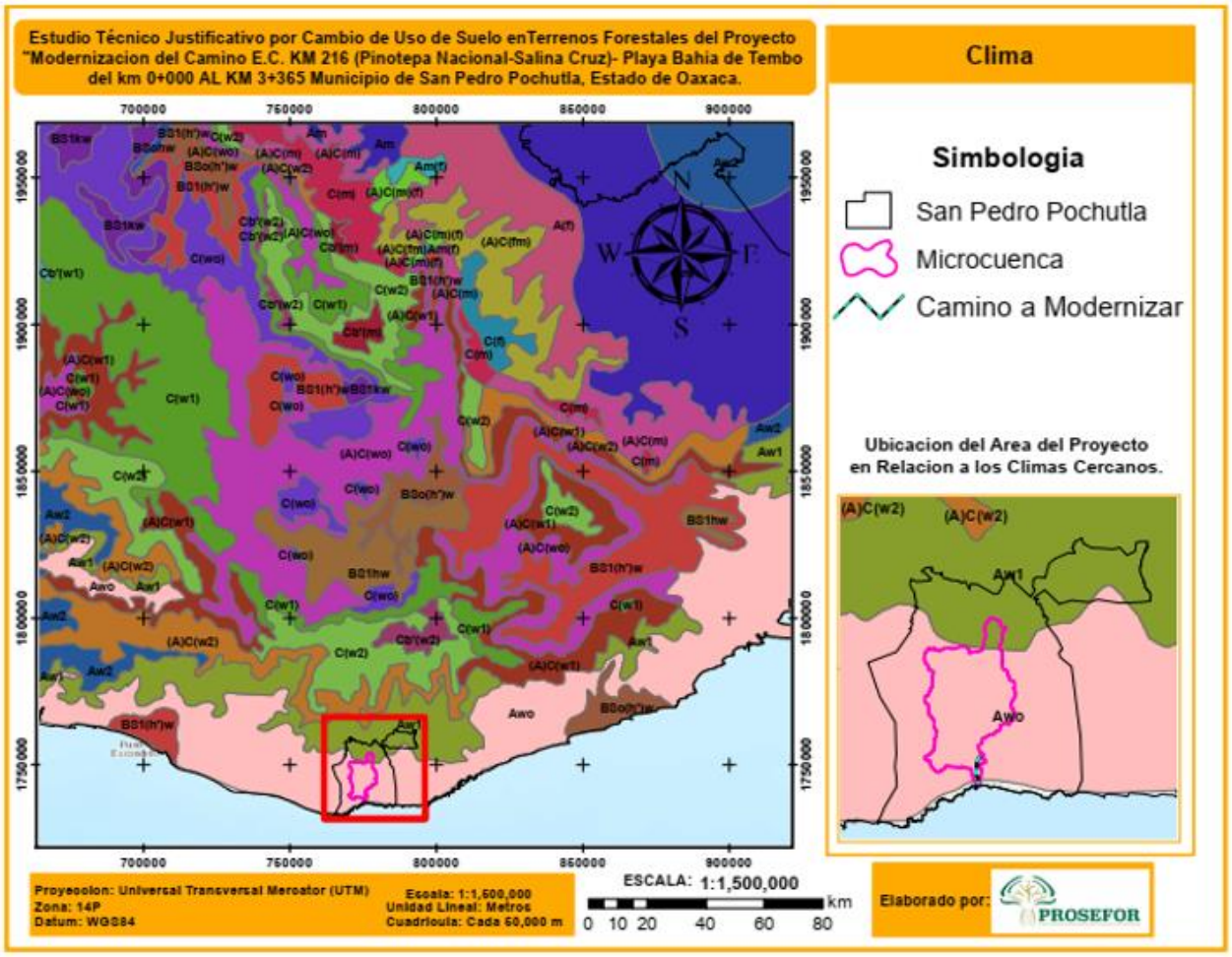


Figura 26 Mapa climático de la microcuenca.

b) Geomorfología

El área donde se encuentra el proyecto de modernización del camino está constituida en un espacio por suelo Gneis de la era Mesozoico, periodo Jurásico J(Gn), compuesta por los mismos minerales que el granito (cuarzo, feldespato y mica) pero con orientación definida en bandas, con capas alternas de minerales claros y oscuros. A veces presenta concreciones feldespáticas distribuidas con regularidad, denominándose en este caso gneis ocelado.

El camino a modernizar está en su mayoría dentro de un relieve de lomerío con llanuras. La zona sísmica en la que se ubica de acuerdo a la clasificación de CFE en 2015, es una zona tipo "D" que representa una zona de muy alta sismicidad.

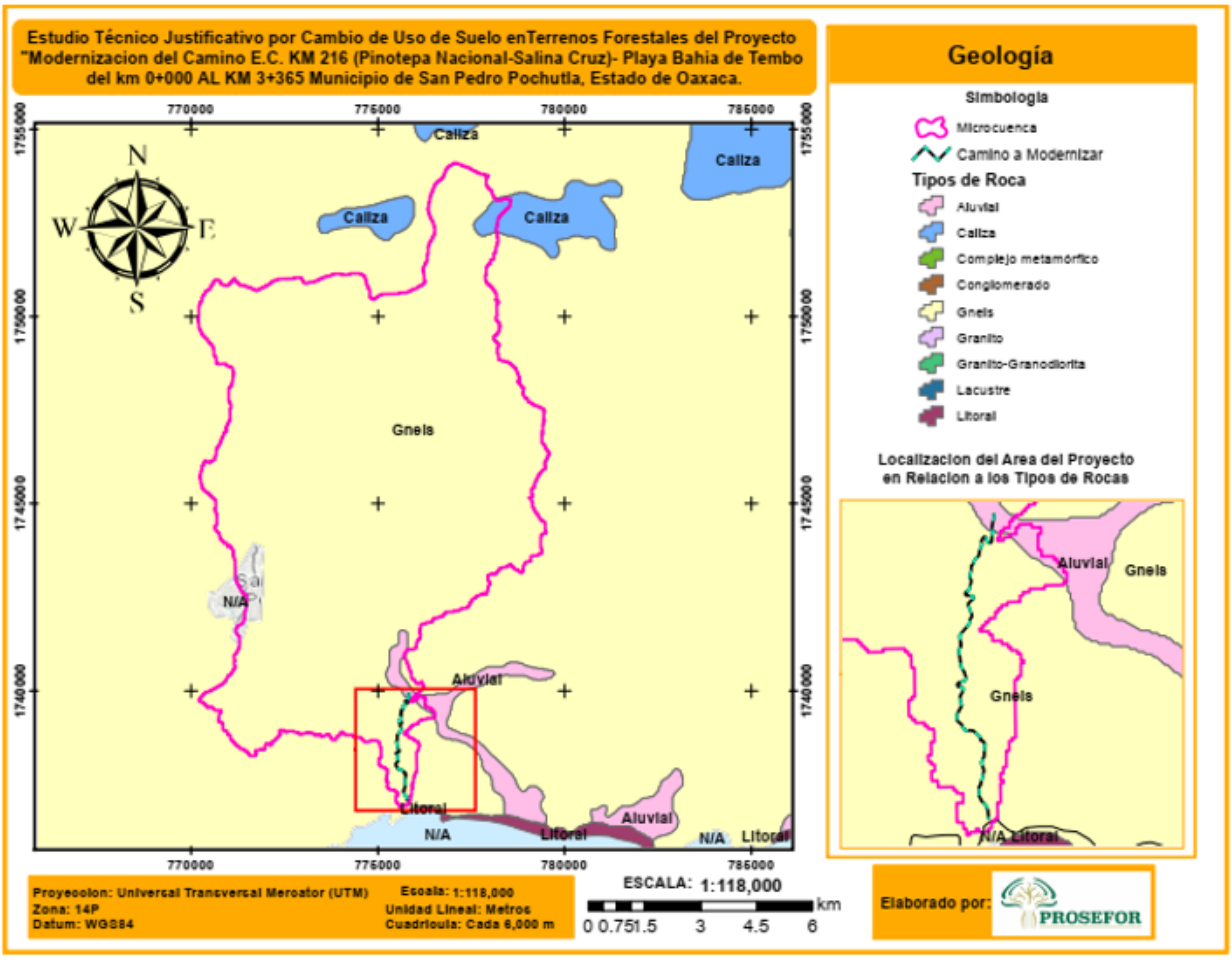


Figura 27 Tipos de rocas presentes en la microcuenca.

Fallas y fracturas

La microcuenca en la que se encuentra el proyecto objeto de este estudio, no se ubica una fractura, no se prevén afectaciones por este factor.

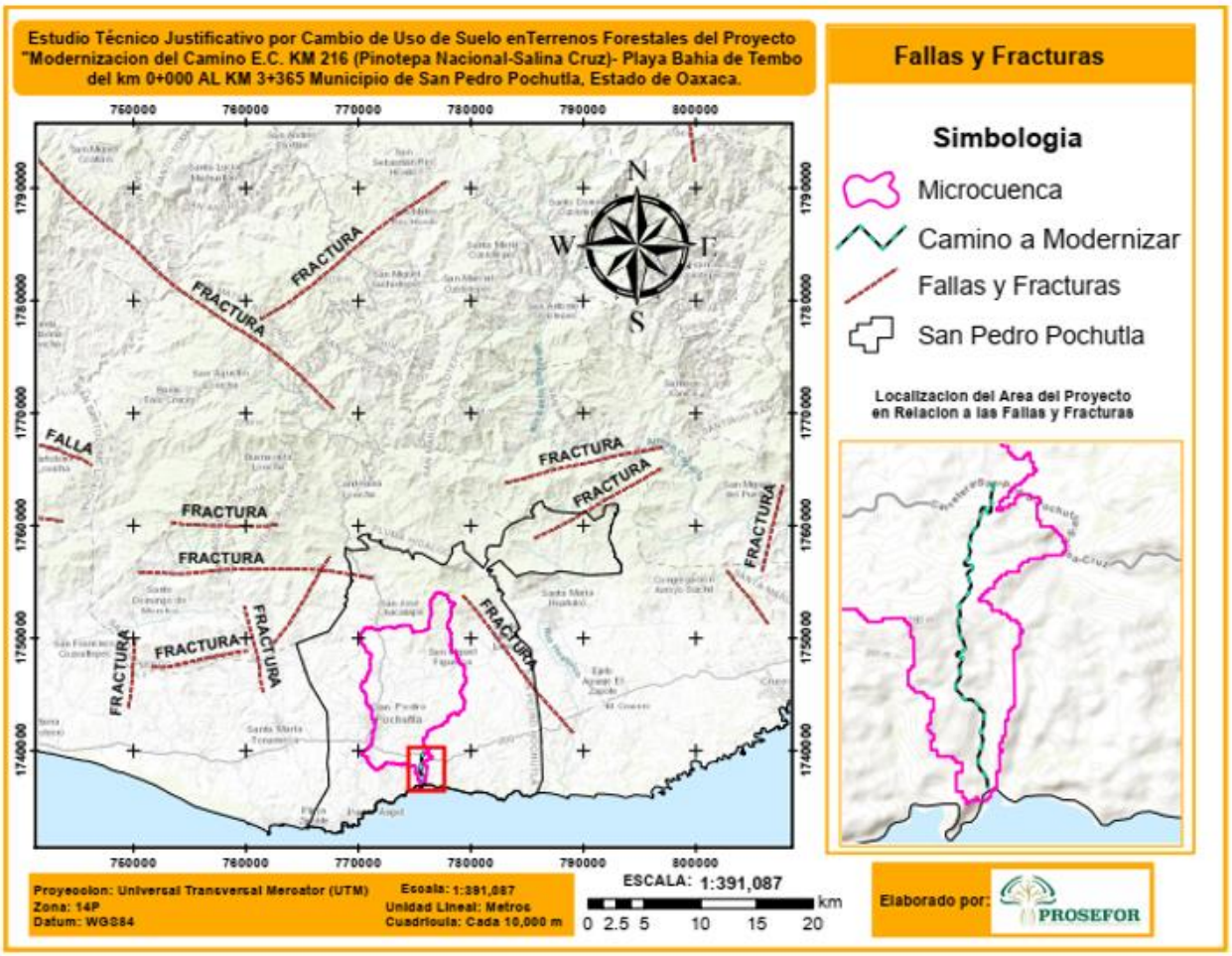


Figura 28 Mapa de fallas y fracturas a nivel microcuenca.

Sismicidad

La República Mexicana se ubica en una de las regiones sísmicas más activas del mundo. Se ha dividido en cuatro regiones sísmicas: A, B, C y D.

La microcuenca, se ubica en la zona D. Es una zona donde se han registrado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

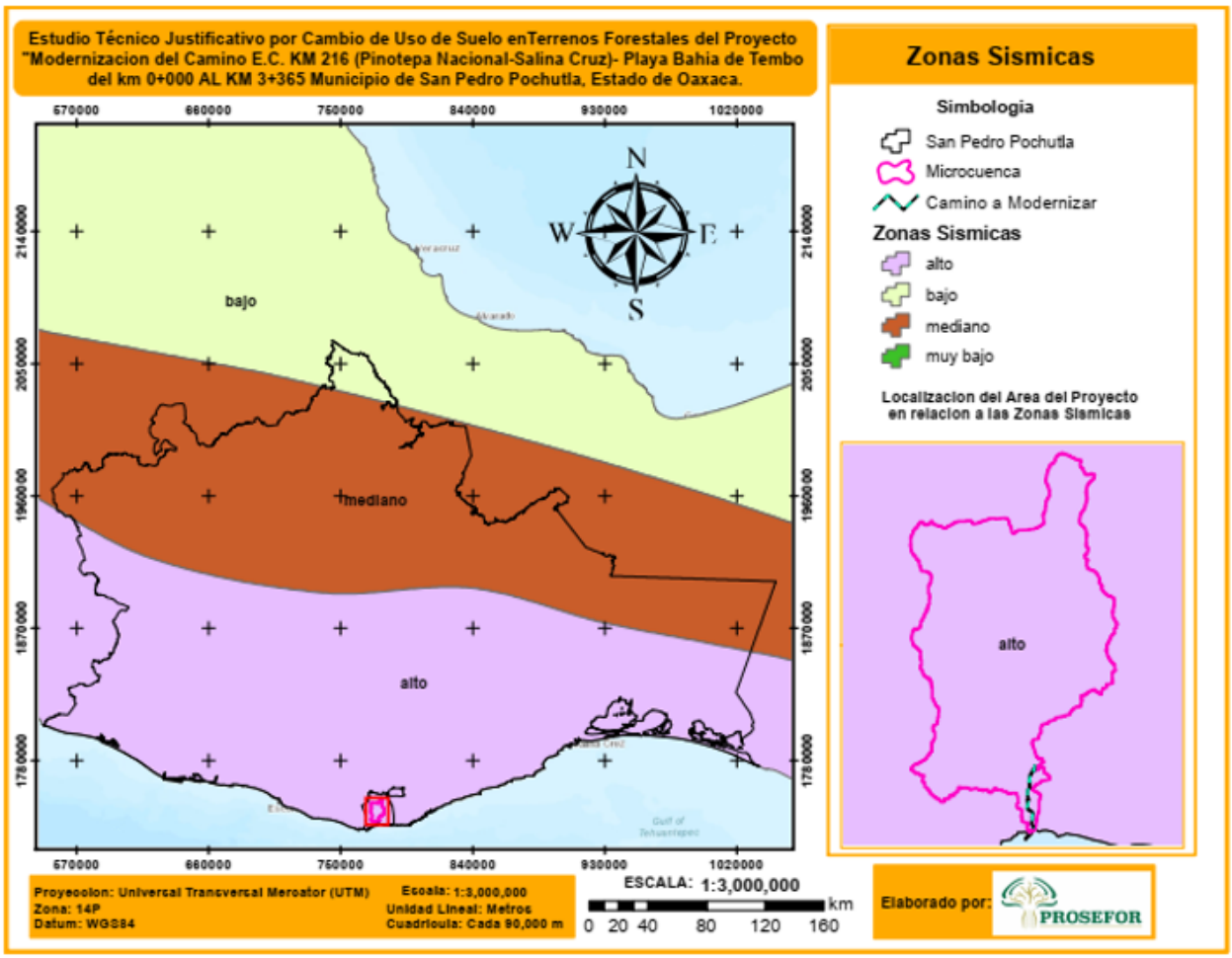


Figura 29 Mapa de zonas sísmicas con referencia a la ubicación de la microcuenca.

Susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes e inundaciones

La microcuenca no se ubica en zonas con riesgo o susceptibles a deslizamientos, ni derrumbes ni inundaciones.

La región potencial de deslizamiento de laderas más cercano a la microcuenca es la del Pacífico Sur, como se aprecia en el mapa siguiente.

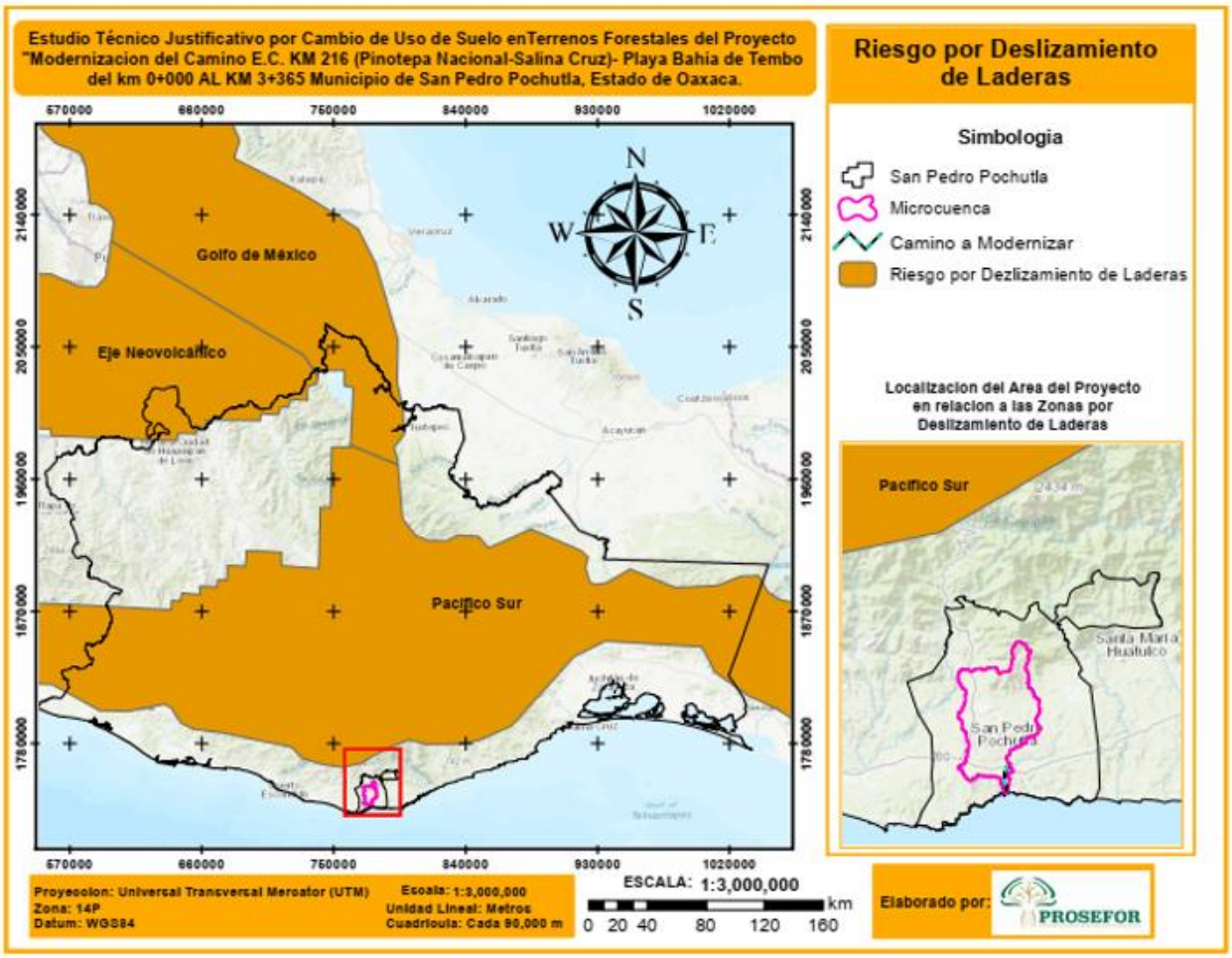


Figura 30 Mapa de ubicación de las regiones potenciales a deslizamiento de laderas.

Topografía

- Provincia fisiográfica

En la República Mexicana se han reconocido 15 Provincias Fisiográficas, esto de acuerdo con los datos básicos de la geografía de México (INEGI, 1991).

1. Península de la Baja California
2. Llanura Sonorense
3. Sierra Madre Occidental
4. Sierras y Llanuras del Norte
5. Sierra Madre Oriental
6. Grandes Llanuras de Norteamérica
7. Llanura Costera del Pacífico
8. Llanura Costera del Golfo Norte
9. Mesa del Centro
10. Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico
11. Península de Yucatán

12. Sierra Madre del Sur
13. Llanura Costera del Golfo Sur
14. Sierra de Chiapas y Oaxaca
15. Cordillera Centroamericana

La microcuenca en donde se encuentra el proyecto se encuentra inmerso en la Provincia Fisiográfica No. 12 Sierra Madre del Sur. Es una sierra muy compleja que abarca parte de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca; presenta montañas formadas por rocas de diversos tipos, con predominancia de rocas volcánicas, metamórficas y sedimentarias. La Sierra Madre del Sur tiene como basamento rocas cristalinas y metamórficas, calizas plegadas y otros sedimentos, así como lavas e intrusiones.

Al norte de esta sierra se localiza la gran depresión del Balsas y la región de los Valles Centrales de Oaxaca. Constituye el parteaguas de la vertiente del Golfo y del Pacífico. Al norte queda limitada por el Eje Volcánico Transversal y al este con el Istmo de Tehuantepec (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático INECC, sf).

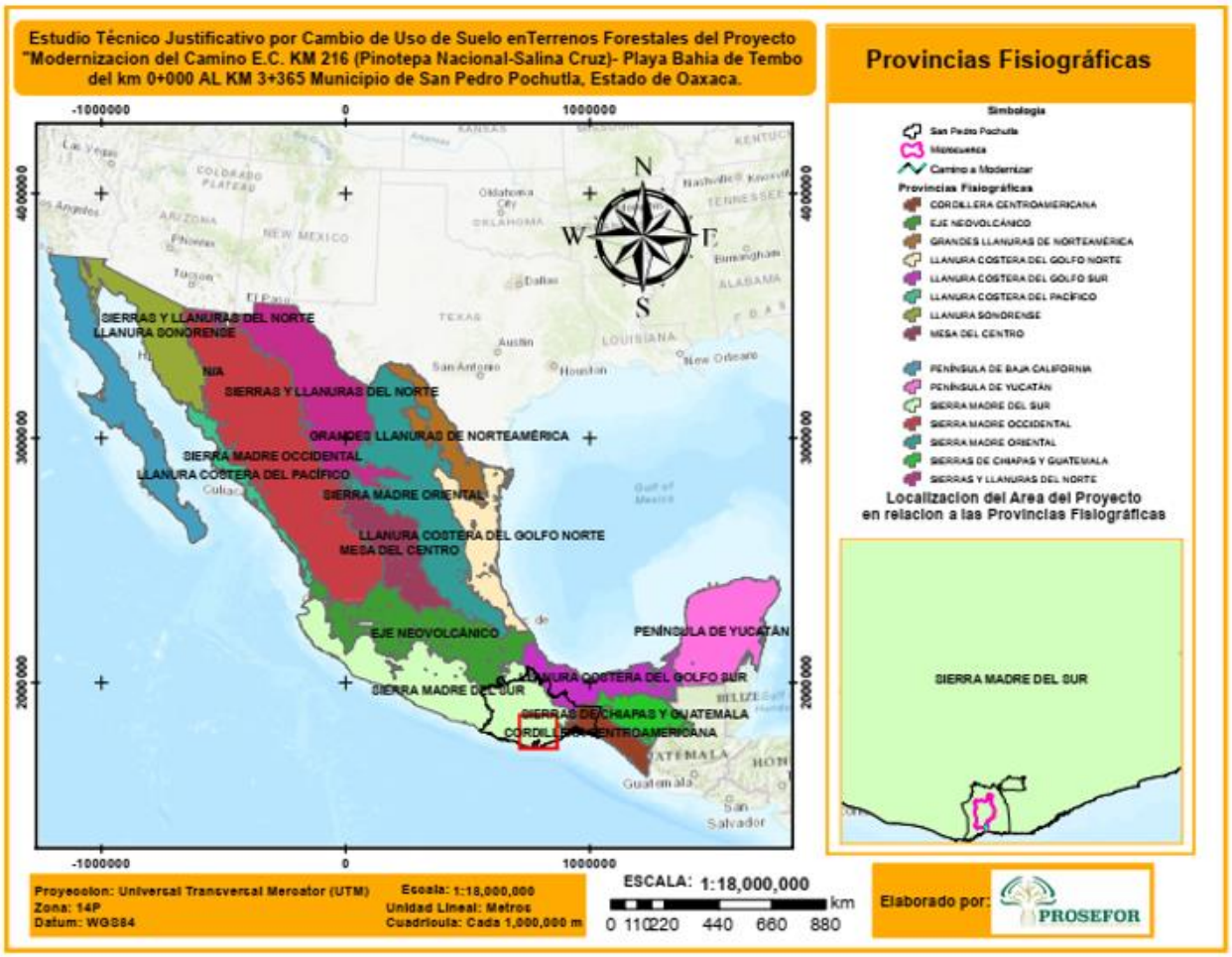


Figura 31 Provincias fisiográficas en la que se ubica la microcuenca.

- **Subprovincia fisiográfica**

La Subprovincia Fisiográfica Costa del Sur, constituye la franja central de la Provincia Sierra Madre del Sur; se caracteriza por estar constituida por rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas. Se encuentra limitada al norte por la Depresión del Balsas y al sur por lo lomeríos de la vertiente sur, así como por la planicie costera del Pacífico. La vertiente sur de la sierra se caracteriza por estar fuertemente disectada por arroyos y ríos que drenan hacia el sur-suroeste, desembocando en el Océano Pacífico (Comisión Nacional del Agua, 2020).

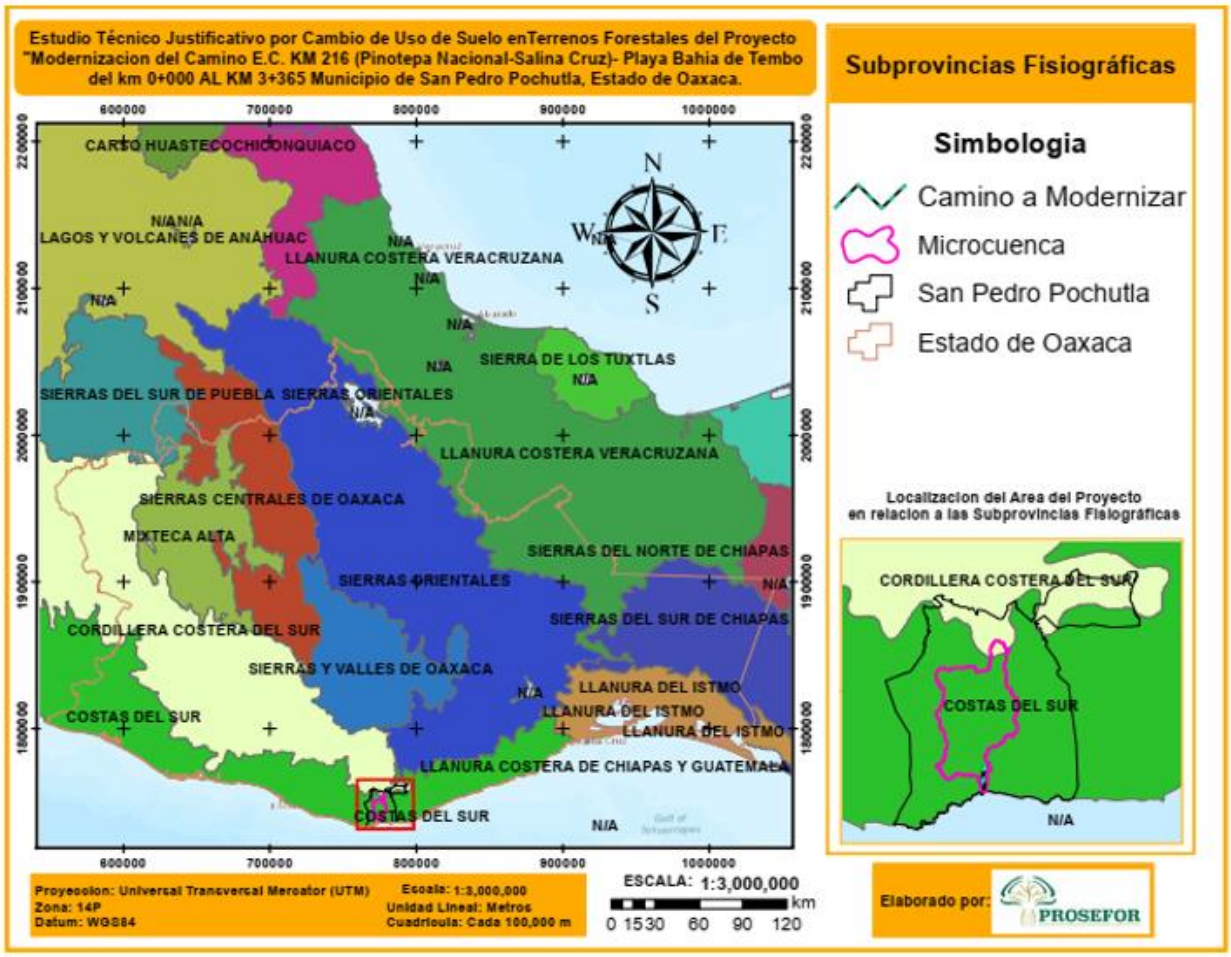


Figura 32 Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra la microcuenca delimitada para el proyecto.

- **Sistema de topoformas y relieve**

El sistema de topoformas es un conjunto de formas del terreno que está asociado a algún patrón o patrones estructurales. La microcuenca, así como el municipio de San Pedro Pochutla, se ubican dentro del sistema de topoformas de Lomerío con llanuras.

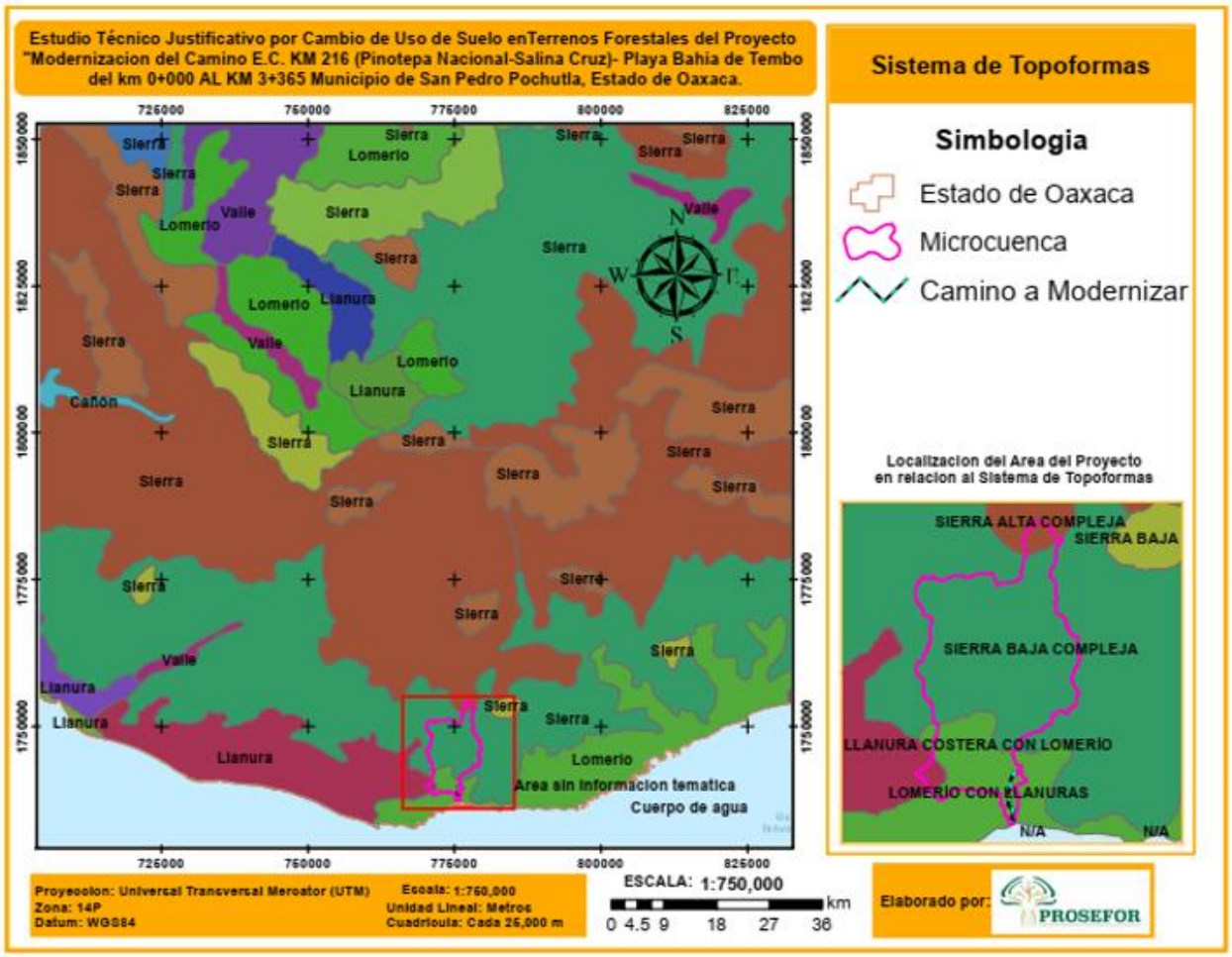


Figura 33 Sistema de topoformas de la microcuenca.

Los niveles de elevaciones que se presentan a nivel microcuenca va de 1 hasta los 1 100 metros sobre el nivel del mar.

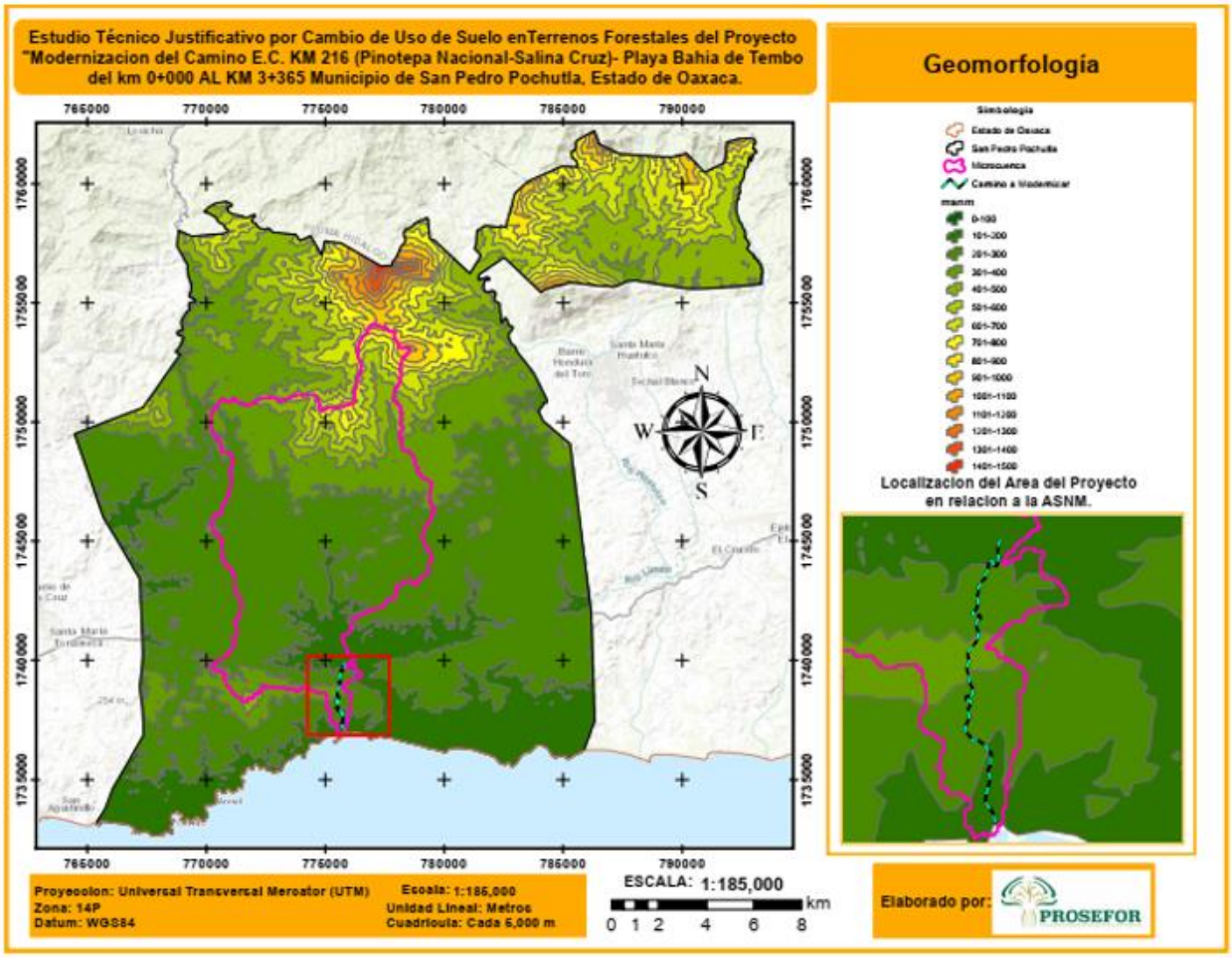


Figura 34 Mapa de geomorfología de la microcuenca.

- Pendiente

La microcuenca al ubicarse en un sistema montañoso, presenta diferentes niveles de pendientes desde 0.12 hasta 70%, como se aprecia en el mapa de pendientes.

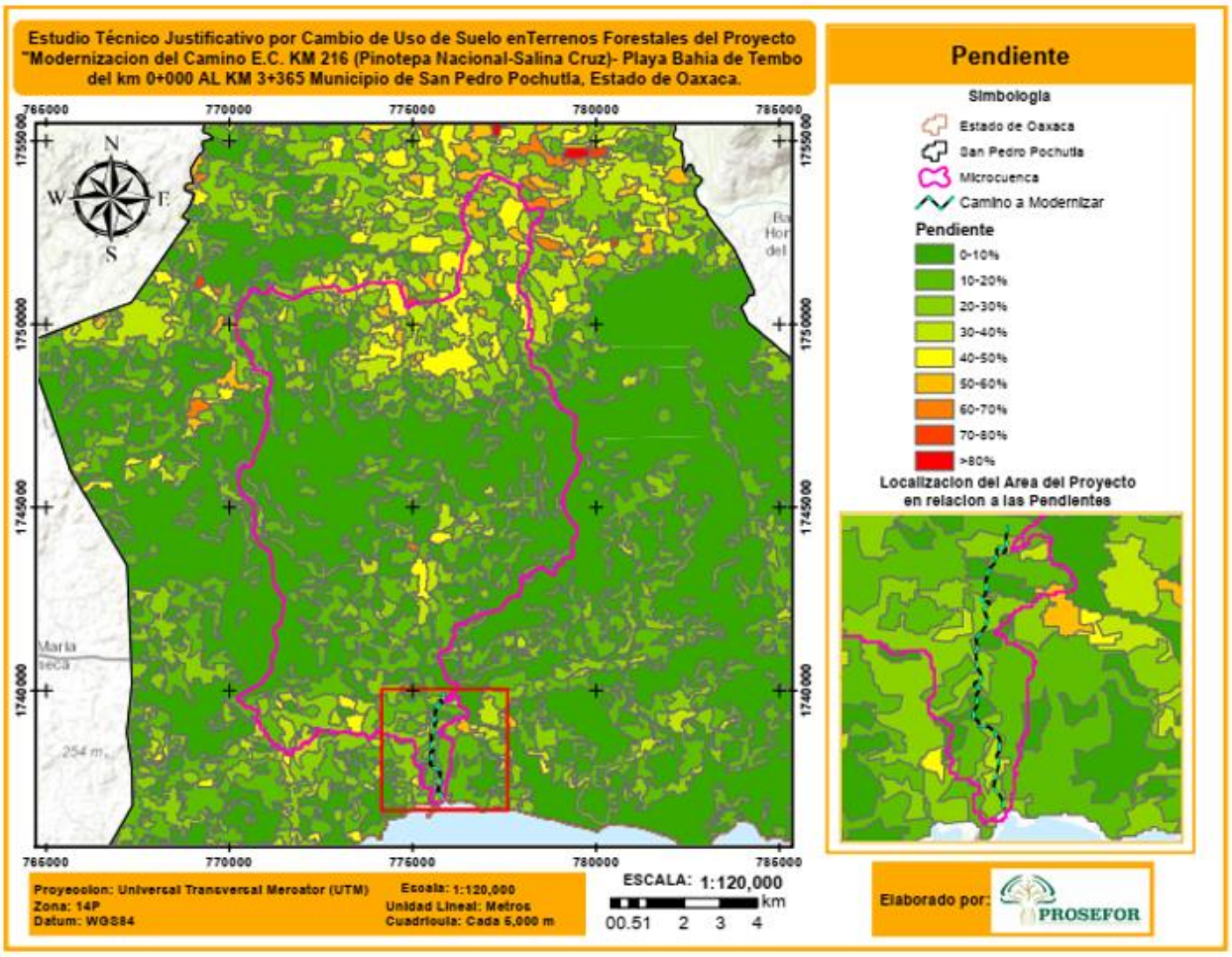


Figura 35 Niveles de pendiente de la microcuenca.

c) Suelos.

El desarrollo de los diferentes tipos de suelo depende de varios factores, entre ellos: el clima, el material parental, el relieve y la actividad biológica. La acción de la meteorización sobre la regolita origina suelos que difieren mucho en textura, saturación de bases, pH, tipo de arcilla predominante y fertilidad natural. Por ello, el conocimiento de la distribución de los suelos y sus propiedades es un componente crucial para definir un plan de manejo en cualquier territorio.

Con base en la clasificación de la FAO (2007), en el lugar donde se realizará el proyecto se encuentra 2 tipos de suelos predominantes los cuales son:

Al inicio del camino y en una pequeña porción se encuentra un suelo tipo Phaeozem (del griego phaios, oscuro y del ruso zemlja, tierra) también se forman sobre material no consolidado, se encuentran en climas templados y húmedos con vegetación natural de pastos altos o bosques. Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que son muy utilizados en agricultura de temporal; sin embargo, las sequias periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales

limitantes. Se utilizan intensamente para la producción de granos (soya, trigo y cebada, por ejemplo) y hortalizas, y como zonas de agostadero cuando están cubiertos por pastos.

En el resto del camino y mayor área se encuentra el suelo Regosol, Este perfil de suelo es una clase de terreno poco desarrollado en materiales no consolidados de grano fino que carece de un horizonte móllico o úmbrico, no son muy delgados, pero tampoco muy ricos en fragmentos gruesos como los del tipo Leptosol, no son arenosos, ni con materiales flúvicos. Por lo general, la presencia de este perfil de suelo es una característica de tierras erosionadas y de zonas de acumulación, particularmente en zonas áridas y semiáridas, aunque también se encuentran áreas montañosas (FAO, 2016).

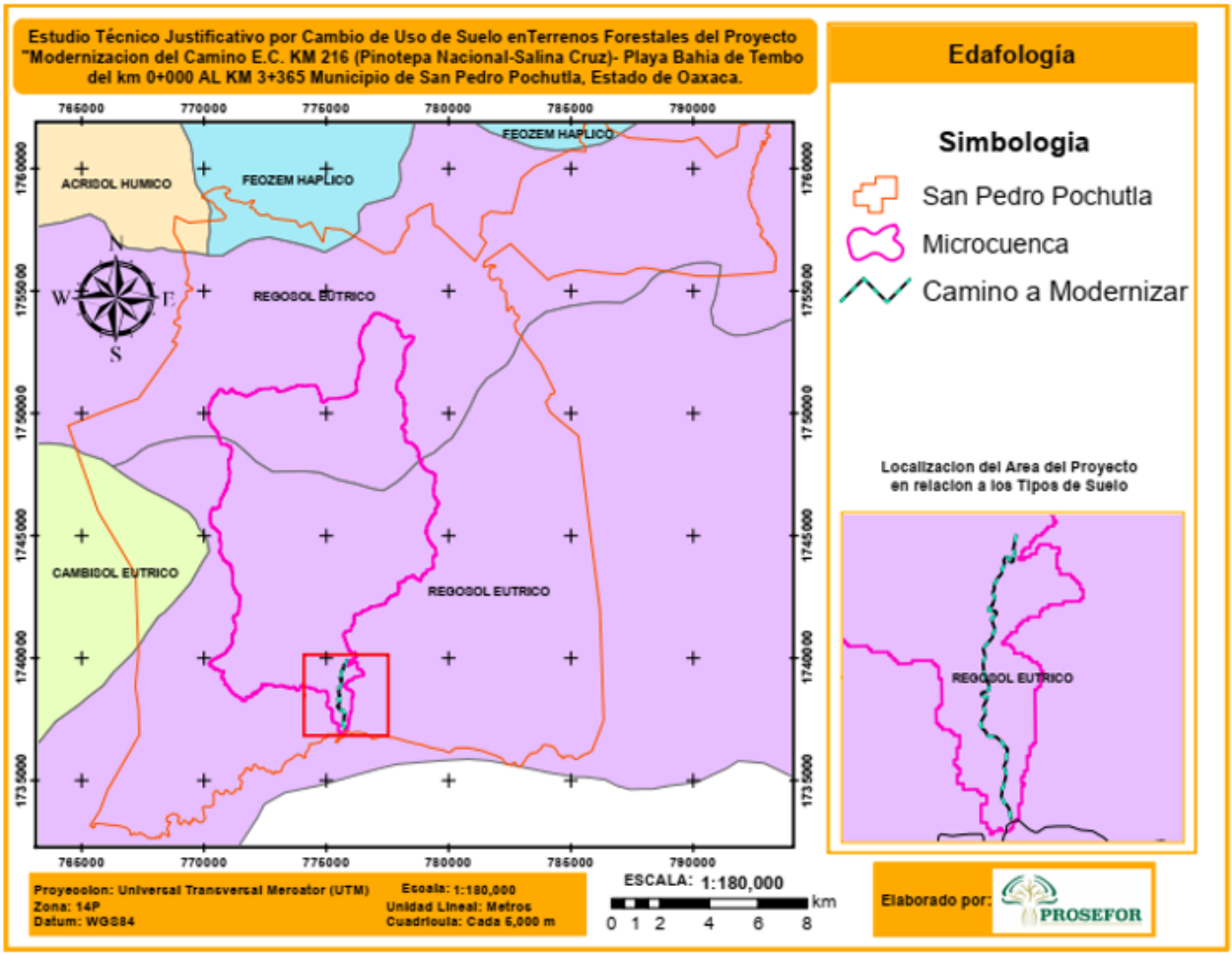


Figura 36 Mapa edafológico de la microcuenca.

d) Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología Superficial. -

Las áreas costeras están conformadas por ríos, estuarios y mares litorales, se extienden hasta la plataforma continental y son el lugar donde ocurren importantes transformaciones biogeoquímicas debido a la deposición de nutrientes y sedimentos. Uno de los aspectos más importantes de los litorales es que allí los procesos continentales interactúan y se combinan con los procesos de origen oceánicos (Restrepo, 2005).

El proyecto se encuentra ubicado en la Región Hidrológica Puerto Ángel (RH 21), la cual pertenece a la Cuenca Hidrológica Rio Copalita (B), subcuenca San Pedro Pochutla (RH21-Bb).

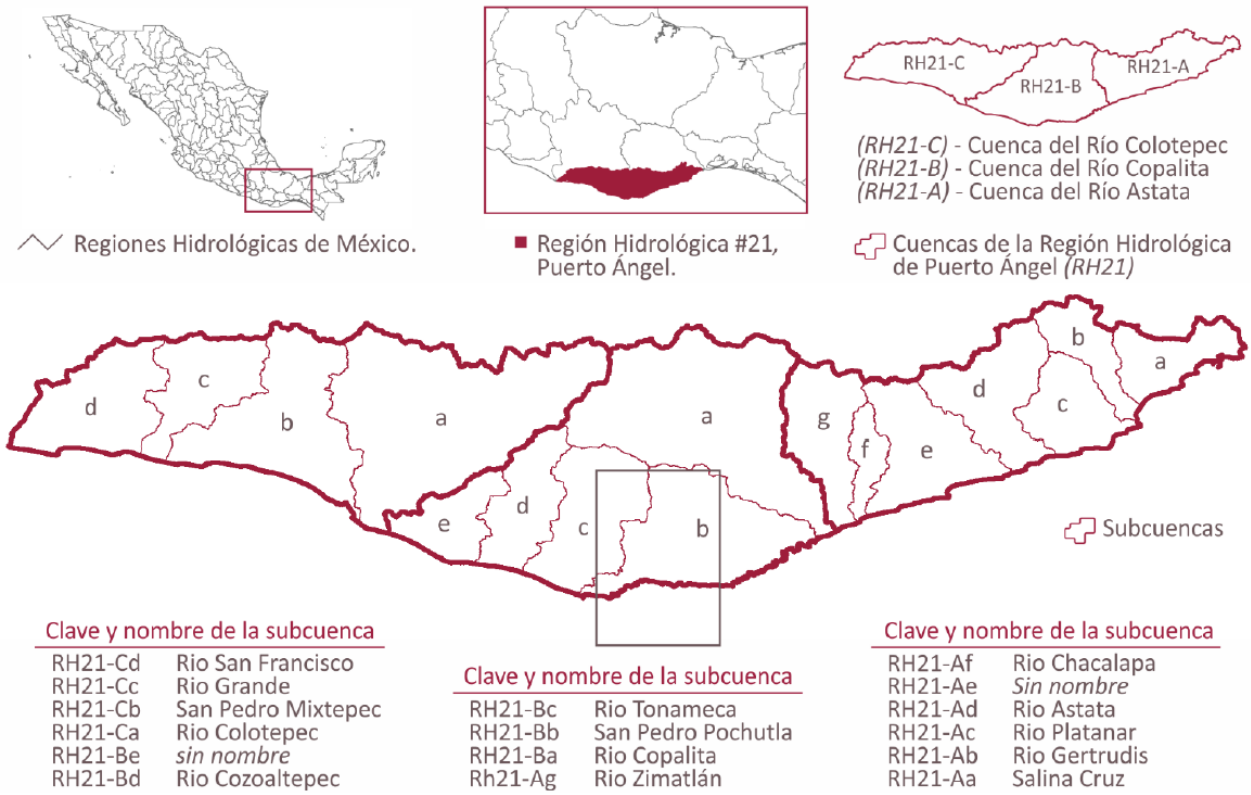


Tabla 22 Características hidrológicas de la ubicación de la microcuenca.

Regionalización hidrológica	Nombre
Región hidrológica	RH21 “Costa de Oaxaca”
Cuenca	Río Copalita
Subcuenca	San Pedro Pochutla

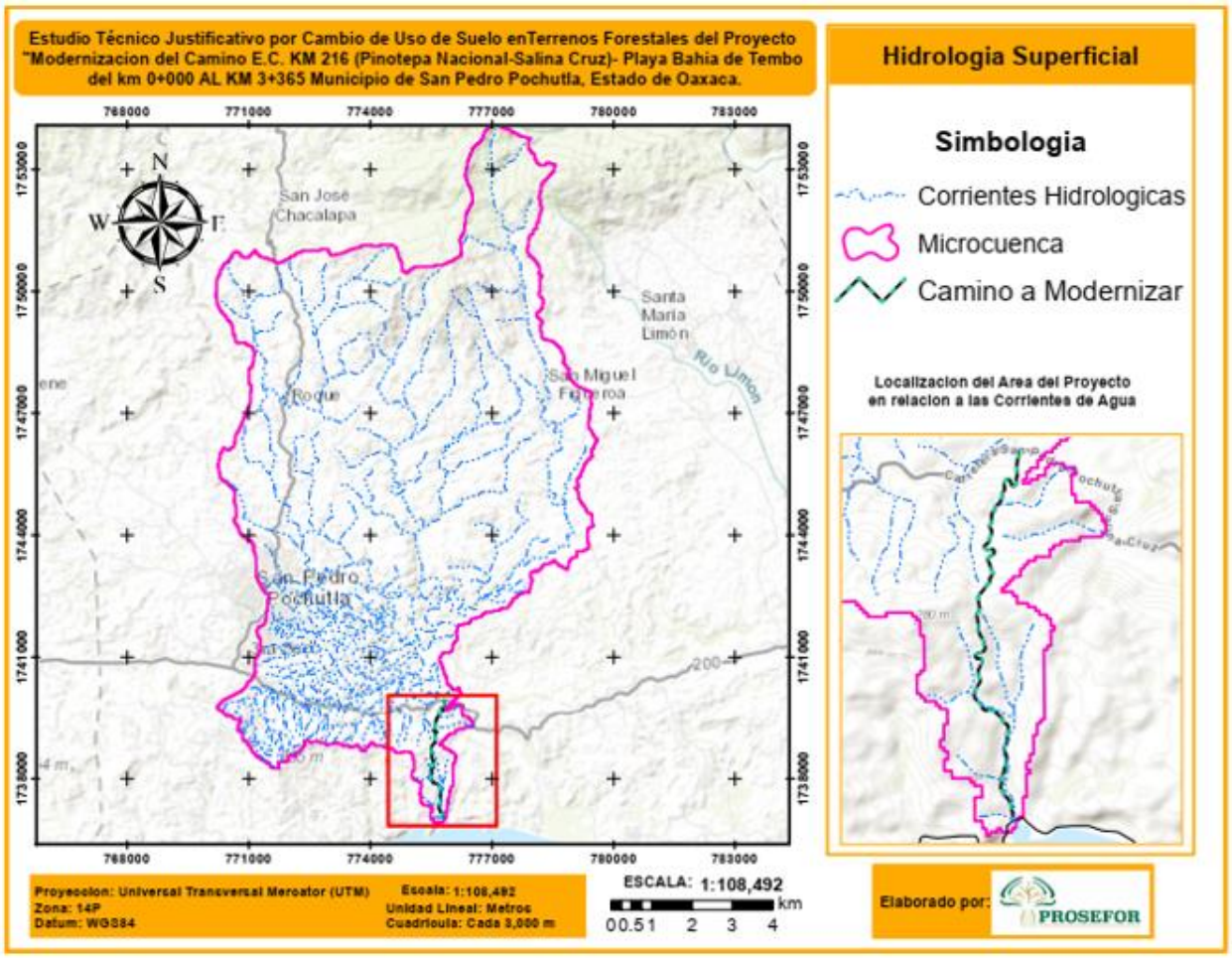


Figura 37 Hidrología superficial.

En la microcuenca se reportan corrientes intermitentes y permanentes, como se aprecia en la red hídrica de la figura anterior. Se implementarán medidas de prevención para no afectar de forma negativa al vital líquido.

IV.2.2 Aspectos Bióticos.

A- Uso de suelo y Vegetación.

El proyecto de modernización del camino se encuentra al inicio de su kilometraje en una zona de uso de suelo definido como Agricultura temporal (TAP), la vegetación nativa de los sitios de plantación fue eliminada hace aproximadamente 50 años para uso de los terrenos con fines agrícolas de carácter extensivo, la agricultura nómada, así como la extracción de leña para combustible; actualmente inicia su recuperación con presencia de vegetación herbácea y arbustiva.

El resto del camino y en su mayor longitud se encuentra se Selva baja caducifolia, este tipo de vegetación es dominante en climas cálidos o semicálidos subhúmedos, los suelos donde se establecen son someros, pedregosos y pobres en materia orgánica, sobre un sustrato de rocas metamórficas o calizas en ocasiones expuestas. Comunidades vegetales de cinco a 15 m de altura, de las cuales de la mitad a tres cuartas partes pierden su follaje durante la estación de seca y lo recuperan al superar la época de estiaje, lo cual genera un constante contraste de virtudes paisajísticas (INEGI, 2004).

Además de los árboles, las formas básicas en estas selvas son arbustos, lianas, hierbas, formas arrosetadas y cactáceas.

Este tipo de vegetación también se presenta en los lomeríos y cañadas, con algunos elementos comunes a la selva cercana a la costa, pero más rica en especies, en los escurrimientos que forman valles se concentra mayor humedad y dan lugar algunos árboles emergentes característicos de la selva mediana subcaducifolia que llegan a medir de 18 a 20 metros (Castillo-Campos, 1997).

Para conocer las especies florísticas de la zona de estudio, se realizó revisión de literatura. Derivado de esta búsqueda se sabe que no se han realizado estudios florísticos en el municipio de San Pedro Pochutla; la única fuente de información en este rubro, es la plataforma digital Enciclovida de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Esta plataforma reporta en total a 948 especies de flora con registro para el municipio de San Pedro Pochutla, el listado completo de especies se presenta en el Anexo 1 “Lista de especies reportadas para San Pedro Pochutla”. Las especies con más número de registros son los que se listan en el cuadro siguiente:

Tabla 23 Especies con mayor número de registro, reportados para el municipio de San Pedro Pochutla en la plataforma digital enciclovida.

Nombre científico	Nombres comunes	Familia	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	Tipo distribución	Ambiente	Número de registros
Cryosophila nana	Escoba	*Arecaceae*	Amenazada	Nativa	Terresttre	116
Coccoloba barbadensis	Roble de la costa	*Polygonaceae*		Nativa	Terrestre	48
Bursera simaruba	Palo mulato	*Burseraceae*		Nativa	En bosques de encino y bosque tropical caducifolio	26
Guásima	Guazuma ulmifolia	*Malvaceae*		Natuva	Terrestre	16
Acacia collinsii	Cornezuelo	*Fabaceae*		Nativa	Terrestre	14
Calycophyllum candidissimum	Canelo	*Rubiaceae*		Natuva	Terrestre	13
Gossypium hirsutum	Algodón mexicano	*Malvaceae*		Nativa	Terrestre	14
Bursera heteresthes	Copal	*Burseraceae*		Nativa	Terrestre	13
Bursera excelsa	*Árbol del copal santo*	*Burseraceae*		Nativa	Terrestre	8
Cordia elaeagnoides	Barcino	*Cordiaceae*		Nativa	Terrestre	9
Cecropia obtusifolia	Guarumo	*Urticaceae*		Nativa	Terrestre	9

De las especies con mayor número de registro en el municipio de San Pedro Pochutla, sólo una está listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se trata de Cryosophila nana que está se encuentra Amenazada.

- Metodología utilizada para el muestreo de flora

El diseño de muestreo utilizado para las especies florísticas tanto en el predio como en la Microcuenca, fue el muestreo estratificado aleatorio. Se estratificó por tipo de vegetación y se establecieron sitios circulares en donde se registraron especies de los estratos arbóreo y arbustivo, además de otras formas de vida (cactáceas, bromelias y otros).
El tamaño de los sitios de muestreo se debió a que la carretera tendrá un ancho de 7 m en todo el trazo, siendo el área donde se realizará el cambio de uso de suelo, y para fines comparativos de los resultados, las dimensiones de los sitios de muestreo en proyecto como en Microcuenca fueron del mismo tamaño y forma.

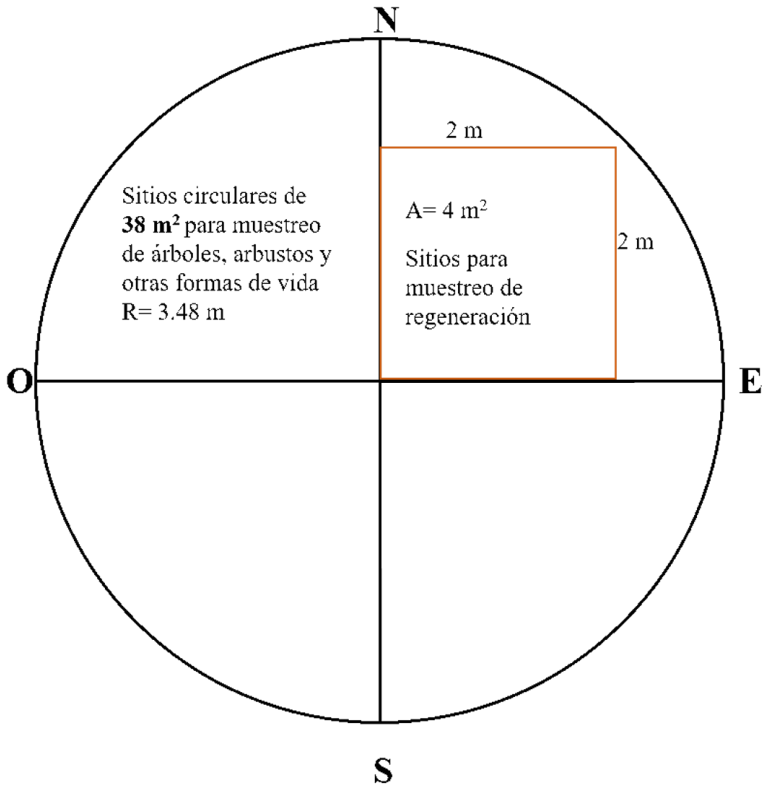


Figura 38 Forma y tamaño de los sitios de muestreo.

Las variables dasométricas registradas estuvieron en función del estrato; de manera general, se registraron datos de Diámetro Normal (DN), Altura Total (AT) o longitud y Altura de Fuste.
Limpio (AFL). Además, se registró información del nombre común y/o científico, estado fitosanitario, así como la georreferenciación del sitio y la toma de evidencias fotográficas.

Para clasificar los estratos arbóreo y arbustivo se tomó como base las dimensiones de sus Diámetros Normales (DN); es así como para el estrato arbustivo se consideraron individuos con diámetros que van de 2.5 a 7.49 cm y para el arbóreo, los que presentaron dimensiones iguales o mayores a 7.5 cm.

Para clasificar los estratos arbóreo y arbustivo se tomó como base las dimensiones de sus Diámetros Normales (DN); es así como para el estrato arbustivo se consideraron individuos con diámetros que van de 2.5 a 7.49 cm y para el arbóreo, los que presentaron dimensiones iguales o mayores a 7.5 cm.

En total se establecieron 5 sitios en la microcuenca, la distribución de estos es como se aprecia en la figura siguiente.

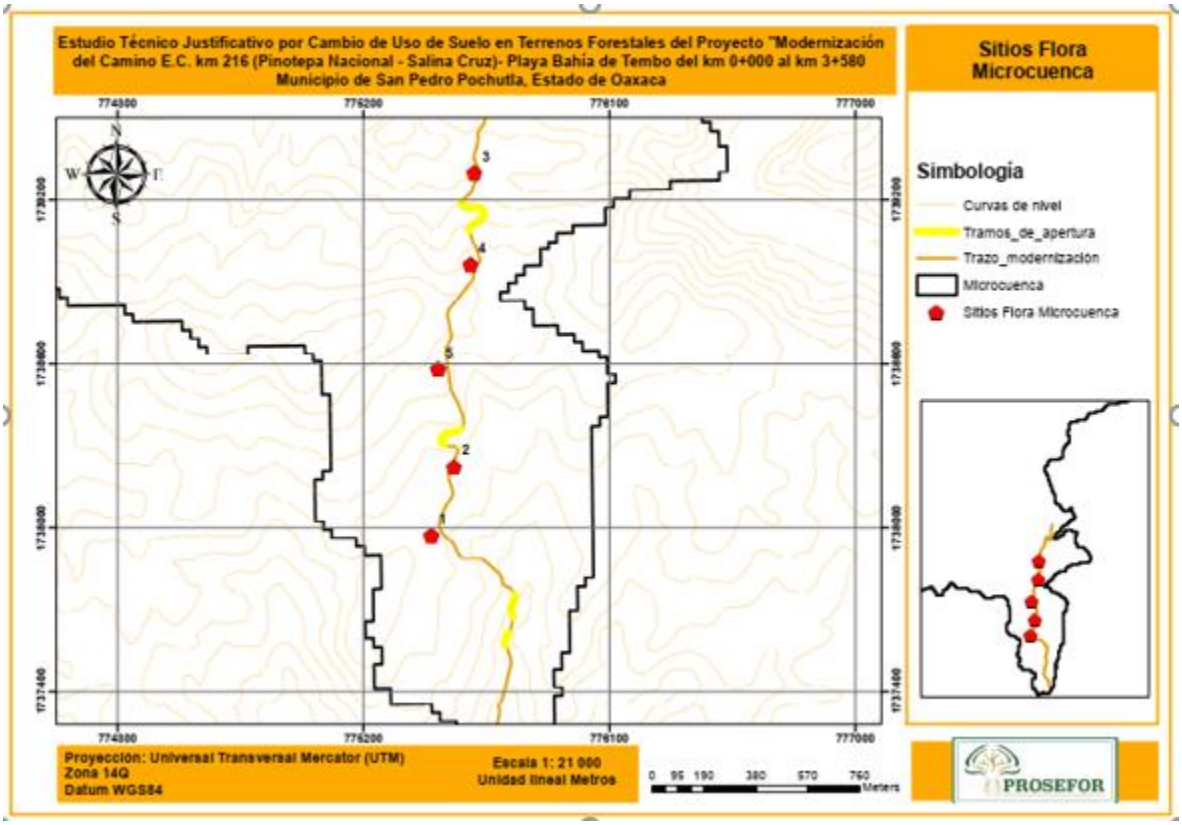


Figura 39 Ubicación de los sitios de muestreo a nivel microcuenca.

- Resultados del muestreo florístico

Después de realizar el muestreo florístico en la microcuenca, se procedió a analizar los datos registrados, los cuales dieron a conocer que en esta área se encontraron en total 11 especies de estrato arbóreo, 03 del arbustivo.

Para cada una de las especies de la microcuenca se consultó su estatus de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el siguiente cuadro se indican el número de especies registradas por estrato o grupo muestreado en la microcuenca, la abundancia y su estatus de riesgo en la NOM mencionada

Tabla 24 Especies de flora registradas en el muestreo de la microcuenca.

Estrato	Número	Especie	Nombre común	Abundancia	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Arbóreo	1	*Acacia farnesiana*	Huizache	2	-
	2	*Abrus precatorius*	Coralillo	3	-
	3	*Aplopanesia paniculata*	Arco negro	5	-
	4	*Bursera simaruba*	Palo mulato	5	-
	5	*Cochlospermum vitifolium*	Rosa amarilla	6	-
	6	*Croton draco*	Ocotillo	6	-
	7	*Gleditsia triacanthos*	Acacia de Tres Espinas	3	-
	8	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche	2	-
	9	*Guazuma ulmifolia*	Guazima	1	-
	10	*Heliocarpus donnellsmithii*	Cortalagua	2	-
	11	*Laburnum anagyroides*	Comon	1	-
			Total	**36**	
Arbustivo	1	*Chloroleucon mangense*	Palo fierro	4	-
	2	*Cnidoscolus multilobus*	Lechoso	14	-
	3	*Duranta erecta*	Coralillo	3	-
			Total	**21**	

De las especies de flora que se registraron en la microcuenca, ninguna de ellas se encuentra en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
La especie más abundante en el estrato arbóreo es Cochlospermum vitifolium y Croton draco con un total de 6 individuos; en el estrato arbustivo la especie con más registros es Cnidoscolus multilobus.

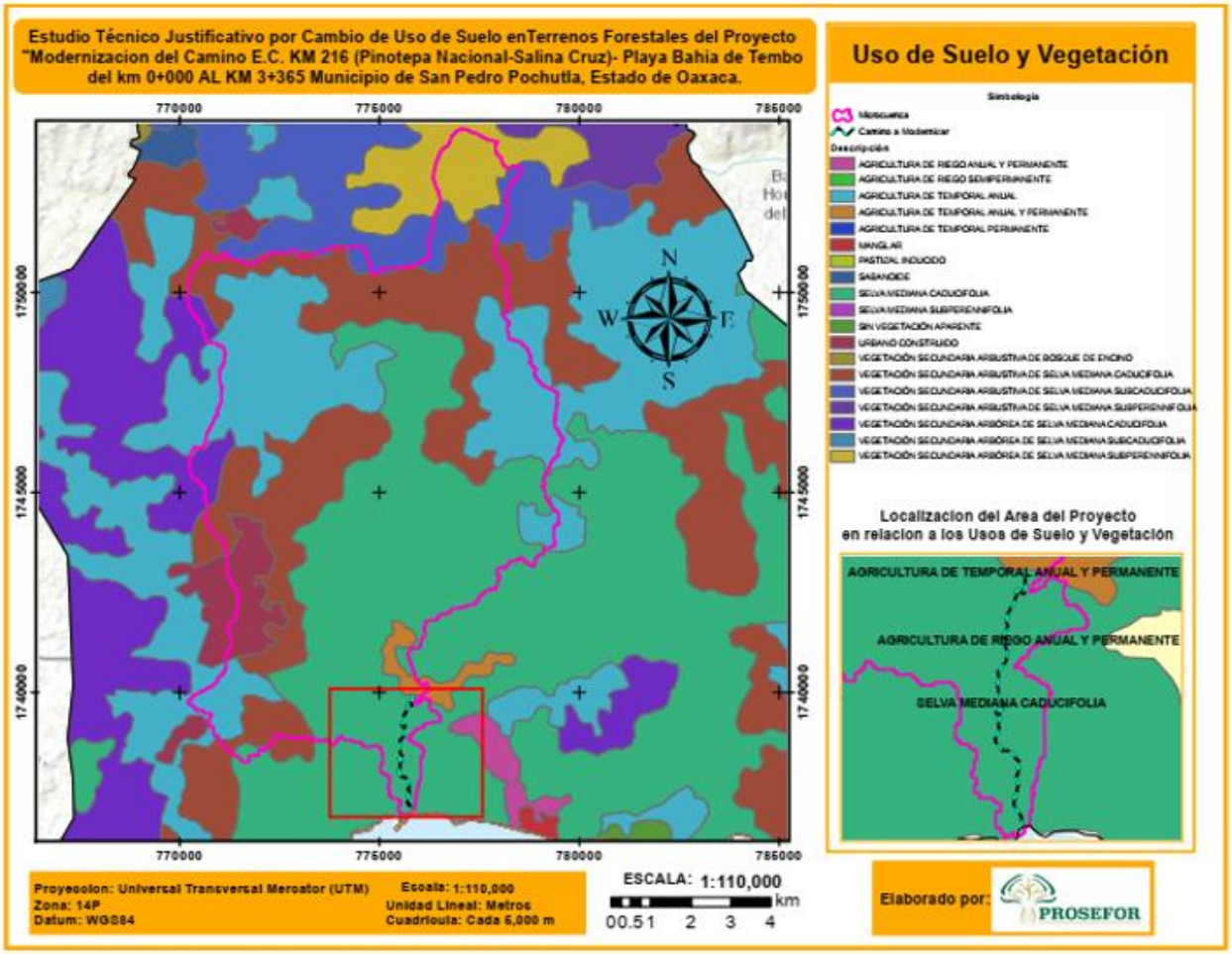


Figura 40 Mapa de uso de suelo y vegetación de la microcuenca.

B. Fauna.

Se consultó la plataforma Enciclovida de CONABIO para conocer las especies de fauna silvestre reportadas para el municipio de San Pedro Pochutla. En dicho portal se reporta el registro de especies clasificados en: anfibios con 6 familias reportadas, 46 de aves, 14 de mamíferos y 24 de reptiles, como se indica a continuación.

Después de haber realizado el muestreo de campo a nivel microcuenca, de acuerdo con la información recabada, mismo que fue organizado en libros Excel, se tiene la siguiente información:

Tabla 25 Especies de fauna silvestre agrupadas por clase y familias reportadas para el Municipio de San Pedro Pochutla.

Clase	Familia	Nombre científico	Clase	Familia	Nombre científico
Mamiferos	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Anfibios	Bufonidae	*Rhinella horribilis*
	Balaenidae	*Megaptera novaeangliae*			*Incilius marmoreus*
	Delphinidae	*Stenella attenuata*		Hylidae	*Sarcohyla pentheter*
		Stenella longirostris			*Tlalocohyla smithii*
		Pseudorca crassidens			*Triprion spatulatus*
		Tursiops truncatus			*Smilisca baudinii*
		Delphinus delphis			*Agalychnis dacnicolor*
		Orcinus orca		Ranidae	*Lithobates forreri*
		Steno bredanensis		Microhylidae	*Gastrophryne usta*
	Mephitidae	*Spilogale pygmaea*		Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus pipilans*
	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*		Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*
	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Aves	Troglodytidae	*Campylorhynchus rufinucha*
	Procyonidae	*Procyon lotor*		Momotidae	*Momotus mexicanus*
		Nasua narica		Trogonidae	*Trogon citreolus*
	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*		Fregatidae	*Fregata magnificens*
	Bovidae	*Capra aegagrus hircus*		Corvidae	*Calocitta formosa*
	Didelphidae	*Tlacuatzin canescens*		Icteridae	*Cassiculus melanicterus*
	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*		Turdidae	*Turdus rufopalliatus*
	Felidae	*Panthera onca*		Cracidae	*Ortalis poliocephala*
		Leopardus pardalis		Cardinalidae	*Passerina leclancherii*
	Mustelidae	*Eira barbara*			*Saltator atriceps*
	Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*			*Cyanocompsa parellina*
Reptiles	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*			*Cardinalis cardinalis*
		Iguana iguana		Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*
		Ctenosaura similis		Trochilidae	*Cynanthus doubledayi*
	Phrynosomatidae	*Sceloporus siniferus*			*Amazilia rutila*
		Urosaurus bicarinatus			*Archilochus colubris*
		Sceloporus melanorhinus		Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*
		Sceloporus aureolus		Picidae	*Melanerpes chrysogenys*
	Cheloniidae	*Lepidochelys olivacea*		Cathartidae	*Coragyps atratus*
	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*		Parulidae	*Setophaga petechia*
	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*		Icteridae	*Quiscalus mexicanus*
	Tediidae	*Aspidoscelis deppii*			*Molothrus aeneus*
		Aspidoscelis guttatus			*Icterus pustulatus*
		Holcosus undulatus			*Icterus gularis*
	Sphaerodactylidae	*Sphaerodactylus glaucus*		Psittacidae	*Eupsittula canicularis*
	Anolidae	*Anolis nebulosus*		Cathartidae	*Cathartes aura*
		Anolis unilobatus		Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*
		Anolis immaculogularis			*Pitangus sulphuratus*
	Colubridae	*Salvadora lemniscata*			*Myiozetetes similis*
		Trimorphodon biscutatus		Pandionidae	*Pandion haliaetus*
		Drymarchon melanurus		Columbidae	*Columbina inca*
		Drymobius margaritiferus			*Streptopelia decaocto*
		Masticophis mentovarius			*Leptotila verreauxi*

Clase	Familia	Nombre científico	Clase	Familia	Nombre científico
		Leptodeira maculata			*Zenaida asiatica*
		Leptodeira nigrofasciata		Strigidae	*Glaucidium brasilianum*
		Leptophis diplotropis		Ardeidae	*Egretta thula*
		Manolepis putnami		Accipitridae	*Buteo brachyurus*
		Coluber mentovarius		Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*
		Geagras redimitus		Cotingidae	*Tityra semifasciata*
		Enulius flavitorques		Passerellidae	*Arremonops rufivirgatus*
		Tantilla rubra		Scolopacidae	*Actitis macularius*
		Tropidodipsas fasciata		Thraupidae	*Saltator grandis*
	Elapidae	*Pelamis platura*		Picidae	*Dryocopus lineatus*
		Micrurus browni			*Campephilus guatemalensis*
	Geoemydidae	*Rhinoclemmys rubida*		Laridae	*Leucophaeus atricilla*
	Cheloniidae	*Chelonia mydas*		Parulidae	*Saltator atriceps*
		Eretmochelys imbricata			*Mniotilta varia*
		Caretta caretta		Accipitridae	*Buteo nitidus*
	Phyllodactylidae	*Phyllodactylus tuberculosus*		Polioptilidae	*Polioptila albiloris*
		Phyllodactylus muralis		Cuculidae	*Piaya cayana*
	Viperidae	*Agkistrodon bilineatus*			*Morococcyx erythropygus*
		Porthidium dunni		Furnariidae	*Xiphorhynchus flavigaster*
	Loxocemidae	*Loxocemus bicolor*		Hirundinidae	*Progne chalybea*
	Eublepharidae	*Coleonyx nemoralis*		Ardeidae	*Nyctanassa violacea*
	Leptotyphlopidae	*Epictia phenops*		Vireonidae	*Vireo flavoviridis*
	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*		Fringillidae	*Euphonia affinis*
	Typhlopidae	*Indotyphlops braminus*		Polioptilidae	*Polioptila caerulea*
	Dermochelydae	*Dermochelys coriacea*		Alcedinidae	*Chloroceryle americana*
	Geoemydidae	*Rhinoclemmys pulcherrima*		Sulidae	*Sula leucogaster*
	Boidae	*Boa sigma*		Tyrannidae	*Myiodynastes luteiventris*
	Scincidae	*Scincella assata*		Sternidae	*Thalasseus maximus*
	Kinosternon	*Kinosternon oaxacae*		Psittacidae	*Amazona albifrons*

- Metodología del muestreo de fauna silvestre

Para la caracterización de la fauna silvestre a nivel de Microcuenca se realizó un muestreo por medio de recorridos de identificación de los diferentes grupos faunísticos, además de puntos de conteo para el avistamiento principalmente de aves y la colocación de cámaras trampa enfocadas para la detección y registro de especies de mamíferos; estas cámaras se mantuvieron activas las 24 horas del día.

De cada ejemplar observado se registró el nombre común y/o científico, grupo faunístico, actividad desarrollada, el sitio y la hora de su avistamiento, características físicas importantes del animal, así como evidencias fotográficas. Además, se realizó el registro de indicios de presencia de animales como las huellas, excretas, pelos, madrigueras, nidos, guaridas entre otros.

En la siguiente figura se indica la ruta de los recorridos realizados, así como la ubicación y distribución de los puntos de conteo y de colocación de las cámaras trampa.

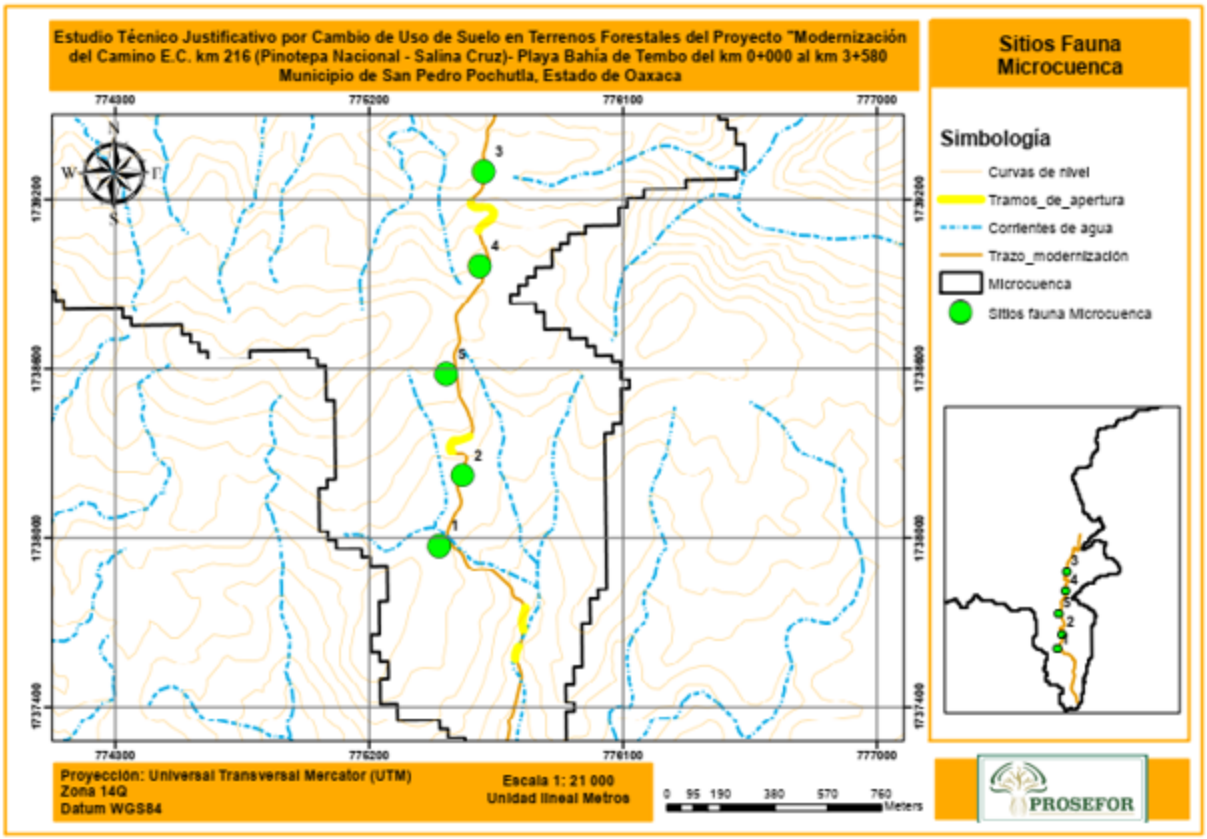


Figura 41 Ubicación de las unidades de muestreo de fauna silvestre en microcuenca

Resultados del muestreo faunístico

Después de haber realizado el muestreo de campo a nivel microcuenca, de acuerdo con la información recabada, mismo que fue organizado en libros Excel, se tiene la siguiente información:

Tabla 26 Número de especies de fauna silvestre registrada a nivel microcuenca

Grupo	Familia	Especie	Nombre común	No. ejemplares
Mamíferos	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	3
Reptiles	Phrynosomatidae	*Sceloporus siniferus*	Lagartija espinosa	6
	Colubridae	*Salvadora lemniscata*	Culebra chata	2
Aves	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	46
		Icterus gularis	Turpial campero	15

Grupo	Familia	Especie	Nombre común	No. ejemplares
	Hirundinidae	*Progne chalybea*	Golondrina pechigris	33
	Sternidae	*Thalasseus maximus*	Charrán real	2
	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita mexicana	19
	Corvidae	*Calocitta formosa*	Urraca copetona	41
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita grisásea	11
	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Benteveo real	21
	Troglodytidae	*Campylorhynchus rufinucha*	Matraca canela	15
	Parulidae	*Parkesia motocilla*	Chipe arroyero	1
	Vireonidae	*Vireo flavoviridis*	Vireo verdeamarillo	13

El grupo de especies con mayor número de registro durante las actividades de muestreo fue el de aves, en donde en total se registraron 217 ejemplares agrupados en 10 familias, seguido por el grupo de reptiles con solo 8 ejemplares pertenecientes a dos familias y en mamíferos sólo se registró una especie con tres observaciones de la familia Sciuridae.

De las ejemplares registradas, ninguna especie se encuentra con registro de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.3 Paisaje.

El análisis del paisaje visual puede hacerse de dos formas, una en base a los componentes físicos y bióticos del medio, directamente perceptibles en una línea que se le puede llamar objetiva y la otra en función al estudio de las respuestas de percepción de los observadores, tratando de elaborar patrones de respuestas acordes, en una línea más subjetiva. (Muñoz-Pedreros, 2003). La primera es la que se emplea en este proyecto.

1. Selección del área de estudio y determinación de las unidades de paisaje.

El área de estudio evidentemente está determinada por la localización del proyecto, que amerita el estudio de paisaje, y su área de influencia que no es muy amplia. Una vez hecha esta determinación se realiza una división espacial del área de estudio a través de unidades de paisaje (UP), que permitirá obtener una respuesta visual homogénea, tanto en sus componentes paisajísticos como su respuesta ante posibles actuaciones, además de tener mayor información sobre sus características y facilitar su análisis.

La unidad de paisaje es la mínima unidad cartografiable que permite representar espacialmente los principales componentes de un ecosistema (estructural y espacialmente), (Bocco, 2010). La unidad de paisaje propicia la calificación y la clasificación del paisaje, ya que permite integrar y analizar sus distintos componentes en un ámbito acotado y un contexto determinado. Precisamente a partir de dicha aptitud es posible desarrollar aplicaciones específicas, relacionadas con el diagnóstico ambiental, la potencialidad de usos o, más recientemente, el ordenamiento territorial

En nuestro caso las unidades de paisaje (UP) se delimitaron en base a la fisiografía, topografía, edafología, hidrología, cobertura vegetal y el uso del suelo, de manera que existiera una coherencia visual y una estructura definida, de tal forma que la alteración de cada UP puede generar cambios similares en la totalidad del Sistema Ambiental. La percepción del espacio del SA manifiesta ser heterogénea, así pues, existen zonas de selva mediana caducifolia, agrícola-pecuario y forestal, asentamientos humanos y de llanura costera; adicionalmente la transición entre esta mezcla de topoformas brinda una complejidad paisajística que puede ser percibida o utilizada en la región. En base a esto se señala la existencia de tres unidades de paisaje, las cuales se describen enseguida, destacando para el proyecto las UP-I y UP-II.

Unidad de paisaje urbano (UP-I).

Unidad conformada principalmente por el camino existente, el cual se encuentra en operación, no cuenta con infraestructura hidráulica en el camino, por lo que hace que la zona de rodamiento esté en mal estado, cuenta con servicios de electricidad, con algo actividad humana.



ista del camino desde el E.C. km 21 [redacted] Tembo.

Unidad de paisaje zona litoral (UP-II).

Es una unidad continua de la UP-I, se observa la transición de la zona urbana a la playa, seguida del mar. Dominada por las características típicas de playa rocosa/arenosa, su mayor contraste tiende a ser el firmamento hacía el mar. La vegetación de esta zona prácticamente está intacta por actividades antropogénicas, no así por la naturaleza (huracanes y vientos fuertes).



Figura 43 Vista de norte a sur hacia el mar.

Unidad de Paisaje de selvas tropicales (UP-III).

En esta definición de unidad de paisaje, las selvas tropicales engloban a la selva mediana caducifolia, la vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia y la selva baja caducifolia, tipos de vegetación presentes en el sitio del proyecto y microcuenca. Dentro del SA, es la unidad dominante pues presenta la mayor extensión y su contraste es mayor. Esta unidad se encuentra mezclada con la UP-I.



El estudio del paisaje no estaría completo si no se incluyesen en él análisis de las cuencas visuales, muy útiles no solo para determinar la fragilidad visual, sino también para calificar el territorio en función del grado de visibilidad recíproca de todas las unidades entre sí. Es muy importante en este tipo de análisis visual la determinación de la visibilidad existente desde el exterior hacia el interior de la zona estudiada (actividad o visibilidad convergente) y recíprocamente, la visibilidad existente desde la zona de estudio hacia el exterior (receptividad o visibilidad divergente), pues el valor del aspecto visual del paisaje correspondiente a cada unidad está influido en gran manera por las características de las zonas que la rodean. (Bosque Sendra, J. et al, 1997).

2. Determinación de las cuencas visuales.

El estudio de la cuenca visual y los índices que de ella se derivan constituyen una parte importante del conjunto de herramientas necesarias para el análisis del Paisaje Visual.

La cuenca visual es el conjunto de superficies o zonas que son vistas desde un punto de observación o, dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto (Fernández-Cañadas, 1977).

La cuenca visual se define como el área perceptible desde una posición determinada o un conjunto de puntos que construyen un área de interés concordante con los objetivos del estudio. La evaluación de cuencas visuales considera los sitios de exposición ante las actividades del proyecto, es decir, áreas que se presentarán ante impacto directo desde el punto de vista de afectación paisajística.

Para este análisis se abarcó toda el área delimitada como área de influencia y se hicieron muestreos de tal forma que se abarcara toda la zona. Se debe mencionar que los sitios de mayor

atención para esta evaluación fueron las zonas que fueron intervenidas por las modificaciones del proyecto. La descripción de estas cuencas se enfocó a sitios dentro del área de influencia y zonas relevantes como se muestra a continuación.

Cuenca visual A.

Cuenca observada desde el interior de la zona de proyecto (camino), corresponde a una zona medianamente urbanizada y en el cual se observan elementos antropogénicos combinados con vegetación secundaria de selva mediana caducifolia.



Figura 45 Vista de la cuenca visual A

Cuenca visual B.

Cuenca visual que se aprecia desde la línea costera, en esta cuenca no se aprecia la zona urbanizada, solo selva, la zona litoral y el mar. Vista desde el final del camino hacia el mar y la otra vista es hacia el camino.



Figura 46 Vista del final del camino hacia el mar



Figura 47 Vista del final del camino hacia el km 0+000

Teniendo en cuenta lo anterior, el entorno del proyecto, se ve afectado por la ejecución del mismo, sin embargo, en el momento de la modernización del camino y que se encuentre en su etapa de operación y mantenimiento, le da un valor distinto a la cuenca visual, puesto que se eliminaron elementos de vegetación naturales en zonas puntuales y se revegetó con especies similares en las áreas verdes destinadas para ello; por otro lado, el Sitio B (línea costera) no se verá afectado por el desarrollo del proyecto.

Visibilidad y calidad paisajística.

Sobre el camino existente la visibilidad puede ser de hasta de 60 a 80 metros, esto quiere decir que es prácticamente recto el camino.

Por otra parte, debido a la temperatura y humedad encontrada en la zona cercos con madera y alambres de púas y uno que otro arbolado que delimitan las propiedades a lo largo del camino, la visibilidad se hace agradable, la altura de los arbustos o arbolado es hasta de 2 metros como máximo, en la mayoría de las propiedades se puede campos de sembradíos de temporal.

Los lomeríos de pendientes suaves que se encuentran al costado del camino la mayoría ya están impactados por la actividad de agricultura, a lo largo de todo el camino.

Fragilidad del paisaje.

Debido a que las comunidades con las que comunica el camino son principalmente personas dedicadas mayormente a la agricultura la fragilidad del paisaje es alta ante cualquier construcción u obra de gran magnitud, haciendo un gran contraste con el ambiente circundante.

En este caso, el impacto mayor al paisaje se dará durante las obras de modernización y ampliación del camino existente, ya que, en la etapa de operación y mantenimiento, el paisaje se verá afectado principalmente por la señalización propia del camino, por lo cual se evitará señalamientos adicionales en el derecho de vía que no correspondan al camino.

Por otra parte, el banco 1 de material, localizado en el km 1+170 sobre el mismo camino para los trabajos del pavimento, en jurisdicción del municipio de San Pedro Pochutla, mismo que están ya impactados o trabajados por los pobladores para dar el mantenimiento al camino revestido existente, por lo que se sugiere darle un manejo adecuado y diferente al que tiene para evitar deslizamientos del material y promover el crecimiento de vegetación natural de la zona afectada.

1) Uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso. Los recursos naturales que se puedan explotar al lado del camino

son los frutos de la región que se cosechan en los huertos familiares. Los recursos maderables de la región no se explotan de manera comercial porque de alguna manera ya están agotados.

2) Nivel de aceptación del proyecto: La presente autoridad municipal ha priorizado las obras de la comunidad dándole a este proyecto la mayor importancia por la necesidad de mantener y mejorar la calidad de vida de sus representados, que se verá reflejado en mejoramiento de la economía de la población, inquietud que se ha hecho manifiesta y aceptada por la comunidad en general.

3) Valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.

El estado de conservación del suelo en el área donde se propone desarrollar el proyecto, es calificado como bueno, debido a que en la mayor proporción las áreas aledañas del trazo actualmente están cubierto por vegetación, lo que ha permitido el nivel de conservación del suelo en el área de estudio. Además, de acuerdo con la información recabada en campo, se sabe que en la mayoría de los sitios muestreados no se encontró indicios de erosión. Los predios que no presentan vegetación, es porque son terrenos que se han utilizado para actividades de agricultura, principalmente.

A continuación, se presentan fotografías de la presencia de cubierta vegetal de las áreas aledañas.



IV.2.4 Medio Socioeconómico.

A. DEMOGRAFÍA.

Evolución Demográfica.

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2020, el Municipio de San Pedro Pochutla, cuenta con un total de 48,204 habitantes.

Población Total y Edad Media.

Población total		
Total	Hombres	Mujeres
48,204	23,519	24,685

Censo de población 2020.

Natalidad del Municipio.

Año	Total	Hombres	Mujeres
2021	927	474	453

Anuario Estadístico de Oaxaca ed. 2009.

El número de defunciones para el año 2022 fue de 317 personas en total, 170 hombres y 147 mujeres.

Grupos Étnicos.

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2020, en el municipio habitan 3,345 que hablan alguna lengua indígena de los cuales se dividen entre las siguientes lenguas.

Lengua indígena	total
Tzeltal	2
Lenguas Chinantecas	13
Lenguas zapotecas	3,214
Maya	4
Otomi	1
Mixe	16
Lenguas mixtecas	42
Chatino	13

Tarahumara	2
Totonaca	1
Huasteco	2
Nahuatl	11
Zoque	1
Mazateco	6
Resto de lenguas	17

Servicios Públicos

La cobertura de servicios públicos de acuerdo a apreciaciones del Ayuntamiento es:

Tipo de Servicio.	Cobertura (%)
Agua potable.	86.92
Alumbrado público.	94.86
Drenaje urbano.	85.76

Principales Sectores, Productos y Servicios.

Agricultura y Ganadería:

La agricultura es la actividad que representa el rubro de mayor importancia en la generación de ingresos, así como en la producción de alimentos para el autoconsumo, se producen principalmente frijol, maíz, jitomate en invernaderos.

La ganadería caprina, ovina y bobina es la más extensiva en la región.

Industria y Comercio:

Los flujos de comercio en este punto se tratan las cadenas productivas, flujos de mano de obra y de capital que interrelacionan a los actores sociales. Lo que permite entender cómo es que se desarrolla la economía en el ámbito local.

B. VALORES SOCIOCULTURALES.

Educación:

La oportunidad de acceso a un curso escolarizado del sistema de educación pública, es el primer ámbito de exclusión que analiza el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), en virtud de que la privación de sus beneficios disminuye las oportunidades de desarrollo humano del individuo en cada etapa de su vida. En esta población de indica que el porcentaje de personas de 15 años y más alfabetas son el 87.7%.

Salud:

Los servicios de salud son un derecho humano que se percibe como de los más sensibles en la comunidad debido a que prevalecen las desigualdades.

En el municipio, los datos proporcionados por el INEGI (2020) indican que 29,541 personas de la población total tienen la posibilidad de acceder a alguno de los servicios de salud disponibles en caso de requerirlos. De los cuales el 64.3% tienen acceso al seguro popular, 20.7% es derechohabiente en el IMSS, 9.3% derechohabiente en el ISSSTE, 1.2% PEMEX, SDN o SM y un 0.4% puede usar algún servicio de salud privado.

Deporte:

El municipio cuenta con canchas de basquetbol y fútbol

Medios de Comunicación:

Las líneas telefónicas que funcionan se utilizan como líneas locales para las llamadas a las poblaciones de la Región de los valles centrales, lo que representa un déficit del 90 % de cobertura.
La cobertura televisiva es de canales abiertos de Televisa, TV Azteca y Televisora Estatal, con el inconveniente de la claridad de las señales observándose únicamente de uno a dos canales. Algunas familias que cuentan con televisión de paga, también existen el servicio de Internet. Los medios de comunicación más importantes en el municipio son: las señales de radio (AM y FM) y televisión que transmiten las repetidoras regionales.

Comunicación:

La red de caminos intermunicipales y cosecheros se encuentran en regulares a buenas condiciones, los cuales son transitables durante todo el año. Así mismo se cuenta con caminos y brechas cosecheras que están distribuidos por todo el Municipio y otros que conducen al basurero municipal y a las obras de conservación de suelo y agua.

Población Económicamente Activa por Sector:

Las actividades económicas en el municipio se estructuran proporcionalmente en el 15.07% para el sector primario, 15.095% sector secundario, mientras que en el sector terciario se establece el 21.91% para el comercio y el 46.46% para los servicios y el 1.45% no está especificado (Atlas de Genero de Oaxaca, 2019).

De esto cabe resaltar que las actividades primarias como la pesca y la agricultura tienen particular arraigo debido a la tradición pesquera de localidades como Puerto Ángel, Zipolite, Cuatunalco, Tahueca, Macahuite y La Tijera, entre otras, en donde se extraen especies de escama, túnidos y tiburón como: el tiburón (cazón), atún, barrilete, pargo, jurel, sierra, cocineros, además de pulpo, langosta y cucaracha de mar.

Además de la comercialización de pesca incidental de pez vela y dorado. A pesar del bajo ingreso que representa, aproximadamente son de 200 o 250 embar-caciones las que realizan la actividad y de donde dependen de dos a tres familias por embarcación.
De acuerdo con la Propuesta Micro-regional de Desarrollo Pesquero y Acuícola de la Costa de Oaxaca (2019), estructurada por los municipios de Santa María Huatulco, San Pedro Pochutla, Santa María Tonameca y Santa María Colotepec, se estima que la producción anual para San Pedro Pochutla es de 616 toneladas cuyo valor económico asciende a más de 22 millones de pesos.

Los retos a los que se enfrenta la actividad pesquera son la falta de embarcaciones y equipo moderno de seguridad; la regulación de artes de pesca para la eficiencia y respeto a máximos permitidos; la inexistencia de sistematización de datos confiables de captura; no se cuenta con centros de procesamiento del producto que le otorgue valor agregado; falta de un consenso que permita la estructuración de un esquema empresarial conjunto; y la falta de investigación e innovación. Asimismo, la problemática socioeconómica radica en la falta de alternativas productivas en temporada de veda que podría vincularse con la acuicultura, así como la expedición de permisos.

En la agricultura, sobresalen zonas como: Zapotengo, la cual se caracteriza por el cultivo de plátano, papaya, nopal y coco; mientras que San Rafael Toltepec produce plátano, maguey, aguacate, naranja, café, soyamiche y cacao; Cafetitlán, produce café y al colindar con Pluma Hidalgo, posee características similares. Además, producen café las localidades de Río Escondido, Los Naranjos Esquipulas y Benito Juárez. La problemática de la actividad agrícola es la falta de canales seguros de comercialización, sobre todo en la cabecera municipal y en la región, además de la falta de equipo que fortalezca la producción.

De acuerdo con la Propuesta Desarrollo Agrícola Microregional de la Costa Oaxaqueña (2019), los retos a los que se enfrenta la actividad son el bajo nivel de tecnificación de la actividad agrícola, la afectación por la sequía, bajos rendimientos, suelos poco fértiles, falta de inversión, escasos esquemas de comercialización de la producción, falta innovación tecnológica en los cultivos y falta de asistencia técnica oportuna.

Fiestas, Danzas y Tradiciones.

Fiestas Populares:

La fiesta patronal de san pedro Pochutla se celebra del día 24 al 29 de junio conocida también como procesión de calenda, el día 29 de junio es el día especial donde se celebra a san pedro.
Fiestas decembrinas (24 de diciembre, 25 Dic, 31 de Dic, 1ro de enero, 6 enero, 2 de febrero).
Semana Santa o Mayor. Todos Santos
*10 de mayo.
*30 de abril.
*15 y 16 de septiembre.
*20 de noviembre.
*Fiesta del Nacimiento del Niño.
*Danzas.

Música:

La música y la danza es un aspecto importante en la cultura e historia del municipio. Al día de hoy, San Pedro Pochutla es uno de los poblados mestizos que aún conservan sus sones y bailes de origen indígena, interpretados ahora con guitarras, tambor, trompetas y violín. En su música y bailes autóctonos se narra la lucha constante de seducción entre el hombre y la mujer, en ellos se representa el proceso de enamoramiento de una pareja mediante el uso de tretas, coqueteo y diversas formas de atracción. Que en el dicho popular, son aspectos que caracterizan a la gente de la costa.

Sus sones hacen referencia a algún animal característico de Pochutla o bien de algún personaje distintivo de la vida cotidiana de sus calles, en su baile busca imitar esos movimientos que lo distinguen. Los más representativos son: El Perro, El Arriero, El Borracho, El Zopilote, El Toro y El Panadero. El atuendo de la mujer consta de falda amplia de diversos colores brillantes, adornada con encajes y listones, blusa blanca resaltando en ellas flores en la parte superior, rebozo, huaraches y sombrero de palma. El varón viste pantalón y camisa blanca, paliacate al cuello, huaraches y sombrero de palma. Con base en lo anterior, se puede señalar que el atuendo que el varón hace referencia a su origen campesino. Y aunque en sus tierras se cultivan diversos productos, es el café el que tiene mayor arraigo en su cultura, ya que anteriormente los hombres acudían a las grandes plantaciones para emplearse en la época de la pisca y/o para transportarlo hasta la bahía de Puerto Ángel para ser embarcado.

Gastronomía:

Otro tema que marca la identidad de todo pueblo, es su gastronomía, porque dada su cotidianidad la desaparición o adaptación de saberes y prácticas culinarias, influyen en las conductas y tradiciones de su vida social. En un concepto considerado exótico la iguana negra e iguana verde, son una de las opciones de alimento más comunes y acostumbrada entre la gente de San Pedro Pochutla.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

IV.2.5.1 Características ambientales

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio, y, el grado de conservación presentes en el Sistema Ambiental y su área de influencia.

Según lo descrito a lo largo de este capítulo, enseguida se resumen los principales componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del sitio del proyecto y del sistema ambiental, haciendo énfasis en su grado de conservación mediante un análisis de valoración de sus diferentes componentes.

El sitio del proyecto y su SA presentan un clima clasificado como Cálido subhúmedo Aw0, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frio mayor de 18 °C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

El SA se encuentra localizada en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, sub-provincia Costas de Sur. La zona está conformada por sierras, llanuras y lomeríos; las primeras se localizan a lo largo del límite norte de la Subprovincia, se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz y están constituidas predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico, ígneas intrusivas del Mesozoico e ígneas extrusivas del Terciario. Las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera, cubiertas por suelos del Cuaternario principalmente; y los lomeríos se hallan entre las sierras y las llanuras, y sólo dos de las unidades llegan al litoral, una en Puerto Ángel y otra en Barra de la Cruz.

La composición Geológica de la microcuenca corresponde a rocas de tipo Gneis que es una roca metamórfica compuesta de cuarzo, feldespato potásico, mica y plagioclasa, rica en sodio.

La microcuenca delimitada comprende elevaciones que van desde 0 metros sobre el nivel del mar en las partes más bajas y hasta los 300 metros sobre el nivel del mar en las partes más altas, la altitud dominante oscila en el rango de 50 y 100 msnm con el 30.3% de la superficie total y el rango mayor, 90.7 % es de entre 0 y 200 msnm.

El rango de pendientes más dominante dentro del SA delimitado corresponde al rango (0-3%) con tipo de relieve plano con una superficie de 735.7 hectáreas, seguido del tipo de relieve accidentado (12-25%%) con una superficie de 595.27 hectáreas, el tercer lugar en superficie lo ocupa el tipo de relieve fuerte (25-50%) con una superficie de 290.09 hectáreas.

Los tipos de suelo que se presentan en el SA son: RG (Regosol) en 1,861.78 ha que representan el 93.7 % del total de la superficie de la microcuenca y el PH (Phaeozem), presente en 88.26 ha que son el 4.4 % del total.

De acuerdo a lo observado en campo a través de los recorridos y los sitios de muestreo, se observa que en la microcuenca el estado de conservación del suelo ha sido perturbado por la acción del hombre, principalmente por los asentamientos humanos que se ubican a las orillas del mar en un porcentaje de ocupación del 11.7 % y por áreas de cultivo en un 12. 2 %.

El sistema ambiental delimitado para el presente estudio se localiza dentro de la Región Hidrológica RH21, denominado Costas de Oaxaca, concretamente en la cuenca Río Copalita y Otros, subcuenca San Pedro Pochutla. La red hidrológica ubicada en la microcuenca es determinada por la pendiente y topografía del terreno delimitada por el parteaguas, los escurrimientos temporales o intermitentes tienen una tendencia con dirección norte a sur que desembocan en el Océano Pacífico, se aclara que no existen corrientes perenes dentro de la microcuenca y el área del proyecto no presenta ningún tipo de corriente de agua.

En la temporada de lluvias, el agua es conducida por las vertientes, desde donde es transportada a mar abierto, debido a la fuerte dinámica de recambio existente, una parte de los sedimentos se precipitan para ir conformando el perfil de playa y el gradiente batimétrico, en la mayor superficie del sistema ambiental el coeficiente de escurrimiento es de 20 a 30% y en una menor superficie el coeficiente de escurrimiento es de 0 a 0.5%.

El drenaje natural superficial está constituido por una red fragmentada de cauces y se forman en la parte norte de la playa Zipolite, Playa del Amor y bahía Puerto Ángel, los cauces conducen agua en forma intermitente de acuerdo a la temporada de lluvias, en esta región comúnmente llueve de julio a septiembre derivado del clima predominante (cálido subhúmedo).

El SA está dentro del acuífero Colotepec-Tonameca, clave 2024, ubicado dentro de la Región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca, dentro de la Cuenca Río Copalita y Otros, en las subcuencas Río Copalita, San Pedro Pochutla, Río Tonameca, Río Cozoaltepec; así como en la Cuenca Río Colotepec y Otros, dentro de las subcuencas Río Colotepec y San Pedro Mixtepec.

El acuífero Colotepec-Tonameca, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. La extracción intensiva de agua subterránea para satisfacer el incremento de la demanda podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso; asimismo existe riesgo de contaminación, debido a la falta de tratamiento de las aguas residuales y a las fosas sépticas en zonas donde no se cuenta con drenaje sanitario, así como el uso de agroquímicos en la agricultura y, además, la ocasionada por la

actividad pecuaria, que, en conjunto con las anteriores, representan fuentes potenciales de contaminación del agua subterránea.

IV.2.5.2 Valoración ambiental

De acuerdo al conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, escala 1: 250,000, serie VI (Conjunto nacional) de INEGI, el sistema ambiental está comprendido por los siguientes tipos de vegetación y uso de suelo: selva mediana caducifolia 561.72 ha, 28.3 %; vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia 912.73 ha, 45.9 %; agrícola-pecuario y forestal 242.71 ha, 12.2%; asentamientos humanos 232.88, 11.7% y cuerpos de agua 37.57 ha, 1.9%. Es importante destacar que, de acuerdo al mismo conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, recorridos de campo y muestreos, en la parte baja del SA, en límites con la playa y cuerpos de agua (mar) la selva existente corresponde a vegetación de selva baja caducifolia.

El número de especies que se encontró a nivel microcuenca fue de 11 especies, mientras que en predio se tiene un registro de 9 especies. En microcuenca como en predio la especie que tiene mayor presencia es el *Cochlospermum vitifolium* (rosa amarilla) con un I.V.I (índice de valor de importancia) de 22.18, el siguiente *Croton draco* (ocotillo) con un índice de valor de importancia de 16.95 y tercera especie de importanci*a Bursera simaruba* (palo mulato) con un índice de valor de importancia de 13.20.

Para el estrato arbustivo las especies con mayor índice de importancia son *Cnidoscolus multilobus* indica con un índice de valor de importancia de IVI de 57.50, que es la especie más abundante dentro del área, seguido de *Chloroleucon mangense* con un índice de valor de importancia de 24.19 y la tercera especie en importancia es *Duranta erecta* con un índice de valor de importancia de 18.31.

Se concluye que las especies con el índice de valor de importancia más alto muestran, entre otras cosas que son dominantes ecológicamente, y que poseen un alto rango de absorción de nutrientes, por lo cual, estas ocupan el mayor espacio físico, que controla en un alto porcentaje la energía que llega a este sistema.

Para el estrato arbóreo de acuerdo a la información de campo obtenida a través de sitios de muestreo, se estima una riqueza específica compuesta por 11 especies, con una abundancia de 555 individuos/ha.

El índice de Margalef para este estrato muestra que el ecosistema presenta una alta riqueza específica de especies al presentar un valor de 2.791, cabe mencionar que, índices con valores menores a 2 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5 o superiores reflejan una riqueza de especies alta.

De igual forma la diversidad estimada para el estrato arbóreo es más equitativa según el índice de Shannon (H'=2.241) que dominante según el índice de Simpson (λ=0.119), acercándose a la máxima diversidad esperada (H'max= 2.995) en un 70% según el índice de Pielou, con lo que se demuestra que todas las especies están representas por el mismo número de individuos.

La mayoría de los ecosistemas naturales según la estimación por el índice de Shannon varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal esta entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice (Shannon, 1948).

Las especies más abundantes relativamente son en primer lugar *Croton draco* (ocotillo) con 93 registros, seguido de la especie de *Cochlospermum vitifolium* (rosa amarilla) 93 registros y en tercer lugar las especie de *Bursera simaruba* (palo mulato) con 77 registros del total de los registros de las especies.

Para el estrato arbustivo, se estima una riqueza específica compuesta por 325 registros en 3 especies y se determinan los siguientes índices:

El índice de Margalef muestra que el ecosistema presenta una alta riqueza específica de especies al presentar un valor de 0.657, el índice de Simpsom con un valor de 0.501 y el índice de Shannon -Wiener de 0.864. La composición de especies florísticas en el estrato arbustivo es medianamente equitativa, como lo denota el índice de Simpson al arrojar un valor inetermedio entre 0 y 1. Por su parte, tanto la diversidad como la riqueza de especies en este estrato se consideran de nivel medio de acuerdo con los índices de Shannon-Wiener y Margalef, respectivamente.

En cuanto al estado de conservación y/o deterioro de la vegetación, las condiciones de vegetación en la microcuenca se encuentran perturbadas por actividades antropogénicas, existiendo terrenos de agricultura, áreas de asentamientos humanos y vegetación secundaria existente.

Respecto a la riqueza de especies faunísticas, el grupo de especies con mayor número de registro durante las actividades de muestreo fue el de aves, en donde en total se registraron 217 ejemplares agrupados en 10 familias, seguido por el grupo de reptiles con solo 8 ejemplares pertenecientes a dos familias y en mamíferos sólo se registró una especie con tres observaciones de la familia *Sciuridae*.

De las ejemplares registradas, ninguna especie se encuentra con registro de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el grupo de aves, de acuerdo con datos de muestreo realizado en microcuenca, se tuvo el registro de 11 especies con un total de 217 observaciones. Las especies más abundantes por el número de registros que se tuvo son: *Quiscalus mexicanus* con 46 observaciones, *Calocitta formosa* con 41 y *Progne chalybea* con 33 registros, mientras que los menos abundantes fueron: *Parkesia motocilla* con sólo un registro, *Thalasseus maximus* con 2 registros y *Polioptila caerulea* con 11 registros

En función con los resultados de los índices de diversidad, Shannon-Wiener nos indica que hay una diversidad baja en la microcuenca, lo mismo ocurre con la riqueza específica que denota baja riqueza al obtener un valor de 1.86 con el índice de Margalef.

A nivel microcuenca, se registraron dos especies que pertenecen al grupo de reptiles, se trata de *Sceloporus siniferus* (Lagartija espinosa) con 6 registros y *Salvadora lemniscata* (Culebra chata) con 2 registros.

Se estimaron los índices de Simpson, Shannon-Wiener y Margalef; en función de los resultados se concluye que tanto la diversidad biológica como la riqueza específica son bajas.

Con respecto al grupo de mamíferos, sólo se ha registrado una especie en la microcuenca en la que se encuentra inmerso el proyecto, y se trata de *Sciurus aureogaster* (Ardilla vientre rojo) con tres observaciones. Debido a que sólo es una especie el valor que arrojó el índice de Simpson fue 1, indicando que es la especie dominante, mientras que los índices de Shannon-Wiener y Margalef resultaron ser cero, esto se debe a que sólo se tiene el registro de una especie.

A manera de conclusión, se tiene una diversidad y riqueza baja a nivel microcuenca para este grupo de especies.

Se designan tres categorías para determinar la sociabilidad de las especies registradas en la microcuenca, tomando en cuenta los registros en campo y de la ecología de la propia especie: solitario (cuando sólo se observa un individuo), pareja (hembra y macho sea en época reproductiva o no) y gregaria (conformación de grupos de tres o más individuos). De las especies halladas, la mayoría de las aves son solitarias, a excepción de algunas que se registraron como gregarias. Para herpetozoos y mamíferos todas sus especies son de hábito solitario.

El tipo de alimentación varía de acuerdo a las necesidades de la especie y a la disponibilidad de recursos alimenticios en su hábitat, por lo tanto, se pueden identificar categorías como: herbívoro, carnívoro, carroñero, frugívoro, granívoro, insectívoro, nectarívoro, y omnívoro. Para la avifauna registrada, el tipo de alimentación es diversa, pues hay especies carnívoras, nectarívoras, granívoras y carroñeras, esto quiere decir que su alimentación presenta una variabilidad según la especie y la disponibilidad de alimento según su hábitat. Para la

herpetofauna se registraron especies insectívoras y carnívoras, y para los mamíferos se registraron solo especies omnívoras.

Finalmente, de las especies registradas, para el grupo de aves se registraron en su mayoría especies de hábitos arborícolas compartiendo el ripario y terrestre, los mamíferos fueron registrados en arborícolas y terrestres, mientras que el grupo de herpetozoos presentan registros en los cuatro tipos de hábitat.

IV.2.5.3 Diagnóstico ambiental

En base a la descripción hecha y a los valores determinados para los diferentes índices, dentro de los cuales destacan la presencia de selva mediana caducifolia en 561.72 ha (28.3 % del SA), de vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia en 912.73 ha (45.9 %) que suman 1,474.45 ha que representan el 74. 2 %, casi tres cuartas partes, de la superficie total del sistema ambiental delimitado; que tanto en los estratos arbóreo y arbustivo según el índice de Margalef presenta una alta riqueza específica de especies al presentar valores de 2.889 y 2.207, respectivamente, (índices con valores menores a 2 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5 o superiores reflejan una riqueza de especies); que la diversidad estimada para los estratos arbóreo y arbustivo es más equitativa (presentan registros no tan homogéneos entre ellas) según el índice de Shannon (H'=2.241 arbóreo y H'=0.864 arbustivo); que la riqueza de especies faunísticas está representada por 11 especies de aves pertenecientes a 10 familias, 8 ejemplares pertenecientes a dos familias de reptiles y 1 especie de mamíferos pertenecientes con tres observaciones; y la presencia de elementos antropogénicos tales como asentamientos humanos, que llevan consigo acciones como el establecimiento de infraestructura habitacional, de servicios, actividades productivas, apertura y ampliación de caminos y, presencia de animales domesticados, que generan impactos ambientales al suelo, agua, vegetación y aire, como la deforestación por el cambio de uso de suelo, consumo de agua y descargas de aguas residuales sin tratar, residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, y emisiones de polvos y contaminantes a la atmósfera; se puede inferir que el sistema ambiental donde se desarrolló el proyecto presenta una unidad de relieve, que está determinado por el tipo de geología de la zona, esta a su vez esta determina los diferentes tipos de suelo que existen; los suelos y el clima determinan la vegetación que se desarrolla sobre esta; y la cantidad y calidad de cobertura vegetal van determinar la existencia de fauna silvestre del área; y todos estos elementos se ven afectados por las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona.

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", la que se usó para este diagnóstico es de carácter cualitativo y se definió de la siguiente manera:

a) Se eligieron los factores ambientales y antrópicos 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 elemento, la cual se determinó como el nivel de calidad ambiental.

c) Se le asignó un valor entre 1 y 5 dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

d) Se construyó una matriz de evaluación de calidad ambiental.

e) Finalmente se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada elemento 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.

En este caso y en base a las observaciones subjetivas hechas en campo y en base a las características de los factores bióticos y abióticos descritos, y en base a la geoforma, cobertura de la vegetación y uso de suelo, se realizó una agrupación de acuerdo al estado de conservación (calidad ambiental), estas categorías fueron asignadas a cada uno de los usos de suelo y vegetación, las cuales se describen a continuación:

Calidad ambiental óptima.

Geoforma original, selva mediana caducifolia conservada o en proceso de recuperación, sin erosión, no presenta terrenos de cultivo ni pecuarios, no hay evidencias de penetración antrópica y nula urbanización.

Calidad ambiental media.

Geoforma ligeramente modificada, vegetación semi-conservada, presenta escasa erosión, presencia de terrenos de cultivo (áreas agroforestales) y/pecuarios, presencia media de penetración antrópica.

Calidad ambiental baja.

Geoforma totalmente modificada, pérdidas de vegetación de selva mediana caducifolia, presenta erosión, con agricultura de temporal y terrenos de uso pecuario, evidencia de penetración antrópica alta.

Se procedió a elaborar la siguiente matriz:

Tabla 27 Matriz de evaluación de calidad ambiental

Factor	Nivel de calidad	Calificación (unidades)	CALIDAD AMBIENTAL Para el proyecto	Nivel Mínimo	Nivel máximo
Geoformas.	Original.	5	4	2	5
	Escasamente modificado.	4			
	Moderadamente modificado.	3			
	Totalmente modificado.	2			
Suelo.	Sin erosión.	5	4	1	5
	Escasa erosión.	4			
	Moderadamente erosionado.	2			
	Degradado.	1			
Agua.	Sin contaminación.	5	5	1	5
	Moderada contaminación.	3			
	Alta contaminación.	1			
Flora.	Vegetación original.	5	2	1	5
	Vegetación secundaria reciente.	4			
	Vegetación secundaria avanzada.	2			
	Pérdida de cubierta vegetal.	1			
Hábitat.	Potencial alto.	5	3	1	5
	Potencial medio.	3			
	Potencial bajo.	1			
Presencia de cultivos.	Nula.	5	4	1	5
	Escasa.	4			
	Moderada.	2			
	Alta.	1			
Presencia de ganado.	Nula.	5	4	1	5
	Escasa.	4			
	Moderada.	2			
	Alta.	1			
Penetración antrópica. Caminos, brechas, basura.	Nula.	5	2	1	5
	Escasa.	4			
	Moderada.	2			
	Alta.	1			
Urbanización.	Nula.	5	5	1	5
	Baja.	4			
	Moderada.	2			
	Alta.	1			
Total			**33**	**10**	**45**

Tabla 28 Escala de calificación de calidad ambiental

Escala de calificación de la calidad ambiental		
De	A	
10.0	21.6	Calidad ambiental baja.
21.7	33.3	Calidad ambiental media.
33.4	45.0	Calidad ambiental óptima.

Según la calificación que contiene la matriz, el sistema ambiental presenta vegetación de selva mediana caducifolia y vegetación secundaria de selva mediana caducifolia con alta cobertura (74.2 %, casi tres cuartas partes del SA delimitado), con cambio de uso de suelo por actividades agrícolas y pecuarias temporales y permanentes, moderado (12.2 %), y también moderado (11.7 %) por asentamientos humanos.

Presenta suelos moderadamente erosionados, el hábitat que exhibe es de potencial bajo debido a la presencia de humanos, 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; una presencia antrópica moderada y las corrientes intermitentes existentes presentan una contaminación moderada debido a los asentamientos humanos presentes en el sistema ambiental.

De acuerdo a la evaluación, para el SA se obtuvo un valor de 33 unidades, lo cual lo sitúa con un nivel de calidad media y un promedio de 3.67 unidades, donde 1 es el nivel mínimo y 5 el máximo, destacando que el SA podrá alcanzar el nivel de calidad ambiental baja debido a los procesos de urbanización que continúan y al avance del cambio de uso de suelo por actividades agropecuarias y turísticas, es decir, que el comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área del SA y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, se verán catalizados por estos procesos y en un mediano plazo, 5-10 años, serán evidentes los efectos si no se cumple con la normatividad que regula cada una de las actividades u obras que se implementen y no se prevean medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales que genere cada una de estas actividades productivas y su infraestructura, que se desarrollen en el SA.

El sistema ambiental presenta formaciones de playa rocosa, playa de arenas finas, acantilados y selva mediana caducifolia, así como zonas urbanas, lo que genera una influencia directamente en la determinación de los patrones de distribución de fauna en general, no obstante, la presión humana sobre las áreas naturales ha reducido la cantidad de animales que pueden encontrarse en el sitio de estudio, su área de Influencia y el Sistema Ambiental.

El sitio del proyecto y la infraestructura a su alrededor, así como las áreas naturales se encuentran bajo riesgo de fenómenos naturales. Para huracanes y tormentas tropicales el área de influencia es una zona de riesgo medio de afectación, también presenta riesgo de afectación por temperaturas máximas. Al igual, los fenómenos que pueden afectar el sitio del proyecto, su área de influencia y el sistema ambiental son la alta exposición a sismos por su ubicación respecto a la región sismológica del país (zona sísmica D), la afectación por maremotos presenta un peligro medio-bajo para el sitio del proyecto ya que se encuentra en la zona de acantilados, mientas que para las zonas de playa presenta un riesgo alto; el riesgo por vulcanismo es muy bajo; la afectación por flujos es media, mientras que no existe riesgo por caídas o derrumbes.

Otra forma de valoración que ayuda a determinar y entender el diagnóstico ambiental, de forma cualitativa también, se indica en la tabla siguiente:

Tabla 29 Valoración ambiental cualitativa del proyecto.

Unidad/ Variable	Valoración	Criterio
1.- Aire.		
Calidad	Alta	Normativo, calidad.
Ruido	Baja	Normativo.
2.- Suelo.		
Calidad	Baja-Media	Naturalidad, normativo.
3.- Vegetación.		
Densidad	Media- Alta	Naturalidad.
Diversidad	Media - Alta	Biodiversidad.
4.- Fauna.		
Diversidad	Media	Biodiversidad.
5.- Paisaje.		
Visibilidad	Media	Naturalidad.
Valor ecológico del biotopo	Alta	Normativo.
Calidad ambiental Paisajística	Media	Naturalidad.
Fragilidad y absorción.	Alta	Naturalidad.
6.- Agua		
Calidad	Media	Normativo, calidad.

El tema de la conservación del ambiente es indispensable dentro de la estrategia integral del gobierno municipal ya que es necesario para mantener la integridad de los ecosistemas y de la vida en el planeta y de esta forma, poder producir y generar ingresos monetarios con actividades como el turismo, el comercio, la industria, la pesca, la agricultura, entre otras.

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

Con base en el análisis que se realizó en los apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental (SA), eventos de cambio en el mismo, así como su caracterización, análisis y diagnóstico, en este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales perjudiciales y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia (AI) y efecto en el SA.

El impacto ambiental es cualquier alteración de las condiciones ambientales naturales o la creación de un nuevo conjunto de condiciones ambientales adversas o benéficas, causadas o inducidas por la acción de una actividad o conjunto de ellas.

En este sentido, la evaluación de impacto ambiental está enfocada a identificar, predecir e interpretar los impactos de un proyecto, según los parámetros ambientales altamente significativos para el ambiente, incluyendo el medio natural y el socioeconómico.

Este proyecto generó y generará diversos impactos de diversa magnitud e importancia al medio físico natural y socioeconómico, tanto en sus etapas de preparación del sitio y construcción, como en su operación.

Debido a los múltiples enfoques, áreas de incidencia, disciplinas, problemática y contexto de integración que exige el estudio de impacto ambiental, para la identificación y valoración de los impactos ambientales generados y potenciales por el proyecto en sus distintas fases, la metodología que se utilizó en el presente estudio para identificar los impactos ambientales tanto positivos como negativos que se podrían ocasionar al ambiente y su valoración, es la técnica elaborada por V. Conesa Fernández-Vítora (Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 2009). En párrafos subsecuentes se justifica y detalla dicha metodología adaptada a las características particulares del presente proyecto.

V.1 Indicadores ambientales.

Según la OCDE, un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo. También se entiende como indicador de un factor ambiental, la expresión por la que es capaz de ser medido. Cuando este sea de tipo cuantitativo, la cuantificación será directa y el indicador será

muy similar al propio factor. En algunos casos el factor sólo será cuantificable de manera indirecta, mediante un modelo, por conceptos más o menos alejados de aquel al que representan.

Para el proyecto "MODERNIZACIÓN DEL CAMINO: E.C. KM 216 (PINOTEPA NACIONAL-SALINA CRUZ) – PLAYA TEMBO DEL KM 0+000 AL KM 3+580, EN EL ESTADO DE OAXACA.", municipio de San Pedro Pochutla, se han determinado los siguientes indicadores por componente ambiental:

Tabla 30 Indicadores de impacto

Componente ambiental	Indicadores ambientales	Unidades de medición de Indicadores Ambientales
Aire.	Calidad del aire.	Número de fuentes de emisión por metro cuadrado.
	Confort sonoro.	Decibeles (dB).
Suelo.	Características físico-químicas.	Material superficial.
	Topografía.	Metros cuadrados afectados/metros cuadrados en total.
Hidrología Superficial.	Patrón de drenaje.	Patrón de drenaje.
	Calidad del agua.	Sólidos suspendidos totales.
Hidrología Subterránea.	Permeabilidad.	Coeficiente de permeabilidad.
Flora.	Cambios en la cubierta Vegetal.	Metros cuadrados.
Fauna.	Modificación de hábitat.	Metros cuadrados.
Paisaje.	Valor relativo del paisaje.	Calidad paisajística.
Socioeconómico.	Generación de empleo.	Personas beneficiadas/población total.
	Ingresos para la economía local.	Incremento de ingresos.

A partir de las actividades que comprenden el proyecto y los factores ambientales, se identifican a continuación los indicadores ambientales que podrían ser afectados por la ejecución del proyecto.

1. Aire.

Calidad del aire. Se infiere que la calidad del aire en la zona donde se pretende la operación del proyecto es buena, no obstante, no se han realizado estudios respecto a ello, por tanto, se establece como indicador ambiental el número de fuentes de emisión por metro cuadrado.

Confort Sonoro. Este componente ambiental fue alterado durante las actividades realizadas en la etapa de preparación del sitio y será afectado durante la operación, se propone como indicador la intensidad del ruido medido con el número de decibeles (dB).

2. Suelo.

Parámetros físico-químicos. Las características del suelo se vieron afectadas por las actividades de despalme, corte, rellenos y compactación del suelo, por lo que para medir este impacto se propone como indicador la superficie utilizada, medida en metros cuadrados.

Topografía.

La topografía del terreno se vio modificada por la implementación del proyecto.

3. Hidrología superficial.

Patrón de drenaje. La inadecuada colocación de las obras de drenaje, tanto en su ubicación como en sus dimensiones, puede ocasionar que se modifique el flujo de agua superficial ocasionado afectaciones al sitio (anegamiento y/o deslaves).

Calidad. Deterioro en la calidad de agua del subsuelo por la contaminación que generan residuos sólidos y líquidos, dispuestos de manera inadecuada.

4. Hidrología subterránea.

Permeabilidad. Por las características del proyecto el escurrimiento podría aumentar o disminuir la permeabilidad en el área de construcción, por lo que se establece como indicador el coeficiente de permeabilidad.

5. Flora.

Cambios en la cubierta vegetal. En el área del proyecto, de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación municipal, se presenta un uso de suelo agrícola, no obstante, en la carta temática de INEGI el área del proyecto se encuentra dentro de un ecosistema de selva baja caducifolia, área que se modificó durante la preparación del sitio, sin embargo, se consideran como indicadores los cambios en la cubierta vegetal medidos en metros cuadrados afectados.

6. Fauna.

Modificación de hábitat. De acuerdo a los recorridos realizados en el área del proyecto se presentó fauna silvestre compuesta principalmente por organismos del grupo de las aves, mamíferos y reptiles, por tanto, se considera como indicador la densidad de especies probables en el área del proyecto.

7. Paisaje.

Valor relativo del paisaje. De acuerdo con la valoración inicial realizada para el paisaje esta se reporta con una calidad ambiental alta, esto por la conservación de factores biofísicos como la vegetación circundante, que tiene determinado valor estético en el paisaje.

8. Socioeconómico.

Beneficios a la población. Por las características del proyecto y la cercanía de centros de población, las características del proyecto y particularmente la topografía, son un referente escénico para la población circundante y turistas, tanto nacionales como extranjeros, que pueden disfrutar el paisaje sin afectación importante al área del sistema ambiental, por lo que se propone como indicador el consumo de bienes y servicios a la población y la obtención de un espacio para eventos especiales a la población en general y turistas.

Generación de empleo. Se generarán empleos temporales durante la realización del proyecto, los cuales provocarán el consumo y derrame económico directamente en la agencia municipal de Puerto Ángel y en el municipio de San Pedro Pochutla. Posteriormente se generarán empleos en la operación los cuales serán más estables, es por ello que se propone como indicador el número de personas beneficiadas entre la población total de la bahía Playa Tembo.

Ingresos para la economía local. Al incrementarse el número de empleos, se incrementarán los ingresos internos de la localidad, asimismo se generarán ingresos por la compra de insumos y servicios, por la venta de servicios y por el pago de impuestos; lo cual redundará en fuentes de empleo para la comunidad de la zona y la generación de ingresos para la economía local. Se propone como indicador el incremento de ingresos de la bahía Playa Tembo.

V.2 Criterios de evaluación.

Los criterios permitirán valorar el impacto ambiental del proyecto o actuación sobre el medio ambiente. Estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, los criterios permitirán evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global del proyecto.

La importancia del impacto se mide en relación al grado de manifestación cualitativa del efecto, y esta a su vez en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida. La caracterización del impacto se realiza con base en la intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad.

Cada uno de estos atributos o criterios se describen a continuación.

Signo. Se refiere al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de la acción. En ciertos casos es difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva.

Intensidad (IN). Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico donde actúa. Se le asignan valores entre 1 (destrucción mínima) y 12 (expresará una destrucción total).

Extensión (EX). Área de influencia teórica del impacto en relación al entorno del proyecto, si el efecto es muy localizado es puntual tomando el valor de (1), si es de influencia generalizada el impacto será total (8), extenso (4), y parcial (2).

Momento (MO). Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerando; si el tiempo es nulo o menor que a 1 año será inmediato (4), mediano plazo de 1 a 5 años (2), largo plazo si es mayor que a 5 años (1).

Persistencia (PE). Tiempo que supuestamente permanecería el efecto del impacto desde su aparición y a partir del cual el elemento afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Si dura menos de 1 año es fugaz (1), si dura 1 a 10 años es temporal (2) y si es mayor a 10 años el efecto es permanente (4).

Reversibilidad (RV): Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto a través de medios naturales. Si es a corto plazo (1), mediano plazo (2) y si es irreversible (4).

Sinergia (SI). Acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. Si no es sinérgica (1), sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (AC). Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de manera continua o reiterada, si la acumulación es simple (1) y si es acumulativo (4).

Efecto (EF). Forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario (4) o indirecto o secundario (1).

Periodicidad (PR). Regularidad de la manifestación del efecto, contínuos (4), periódicos (2) y discontínuos (1).

Recuperabilidad (MC). Posibilidad de reconstrucción total o parcial del elemento afectado como consecuencia del proyecto, por medio de la intervención humana. Si es totalmente recuperable de manera inmediata (1), recuperable a mediano plazo (2), si es recuperable parcialmente, el efecto será mitigable (4) y si es irrecuperable (8).

Derivado de estas definiciones, se resumen en la tabla V.2 los criterios y las escalas de evaluación; estos datos se fundamentan, como ya se señaló en la metodología de Conesa Fernández-Vitora.

La importancia y el valor del impacto (I), considerada como el efecto de una acción sobre un factor ambiental, se deriva del siguiente algoritmo:

$$I = +/-[3\,I + 2\,EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Resultando con esta operación aritmética, que el valor mínimo de impacto que pueda tener una acción es de 13 y el valor máximo es de 100.

No obstante, esta metodología de evaluación de impacto manifiesta debilidades por su carácter cualitativa, ya que muchas de las aseveraciones no dejan de ser subjetivas. Para este caso particular del proyecto, se ha intentado manejar escalas que puedan disminuir estas subjetividades. Para valorar el grado de impacto por etapas del proyecto y el grado de afectación por parámetros ambientales, se establecieron las siguientes clases de importancia de impacto:

-Impacto insignificante.

-Impacto bajo.

-Impacto medio.

-Impacto alto.

-Impacto muy alto.

-Impacto crítico.

El intervalo de estas clases se calcula con la siguiente ecuación matemática:

$$I = \frac{Imax - Imin}{C}$$

Dónde: I= Intervalo de clase

I max= Máxima importancia del impacto.

I min= Mínima importancia.

C= Número total de clases.

Se ilustran los criterios de valoración de los impactos en la siguiente tabla:

Tabla 31Criterios que conforman la importancia del impacto (I), de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

NATURALEZA		**INTENSIDAD (I). Grado de destrucción.**	
Impacto benéfico, impacto perjudicial.	+ -	Baja. Media. Alta. Muy alta. Total.	1 2 4 8 12
EXTENSIÓN (EX). Área de influencia.		**MOMENTO (MO). Plazo de la Manifestación.**	
Puntual. Parcial. Extenso. Total. Crítica.	1 2 4 8 (+4)	Largo plazo. Mediano plazo. Inmediato. Crítico.	1 2 4 (+4)
PERSISTENCIA (PE). Permanencia del efecto.		**REVERSIBILIDAD (RV). Reconstrucción por medios naturales.**	
Fugaz. Temporal. Permanente.	1 2 4	Corto plazo. Mediano plazo. Irreversible.	1 2 4
SINERGIA (SI). Regularidad de la manifestación.		**ACUMULACIÓN (AC). Incremento progresivo.**	
Sin sinergismo. Sinérgico. Muy sinérgico.	1 2 4	Simple. Acumulativo.	1 4
EFECTO (EF). Relación causa – efecto.		**PERIODICIDAD (PR). Regularidad de la manifestación.**	
Indirecto. Directo.	1 4	Irregular. Periódico. Contínuo.	1 2 4
RECUPERABILIDAD (MC). Reconstrucción por medio humano.			

Inmediata. A mediano plazo. Mitigable. Irrecuperable.	1 2 4 8	Importancia del Impacto. I=+/- {3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC+ EF+PR+MC}

Por lo tanto: $I = \frac{Imax - Imin}{C}$

$I = \frac{100 - 13}{6} = 14.5$

Debido a que en la cuantificación de la importancia del impacto se manejan solo números enteros, se considera 14 el intervalo de clase.

De esta manera se determinan diferentes clases de impactos: Insignificante, bajo, medio, alto, muy alto y crítico. Cada clase tiene un rango de valor, por ejemplo, la de impacto insignificante tiene un valor mínimo de 13 y su valor máximo es de 27; así hasta la clase de impacto crítico con un rango de valor que va de 88 a 100. A continuación, se resume lo anteriormente expuesto:

Tabla 32 Clases de impacto

Clases de impacto	Rango
Impacto Insignificante	13-27
Impacto Bajo	28-42
Impacto Medio	43-57
Impacto Alto	58-72
Impacto Muy Alto	73-87
Impacto Crítico	88-100

V.3 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Como ya se indicó de manera reiterada, se utilizó la metodología propuesta por Conesa Fernández-Vitora, ya que comprende la valoración cualitativa y cuantitativa del impacto ambiental, a través de las generaciones de matrices de impacto (de tipo causa-efecto y de importancia (incidencia ambiental).

A continuación, se describe la metodología seleccionada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

Primero. Se identificaron las actividades que comprende el proyecto y que pudiera causar impactos en los factores ambientales del entorno en el que se desarrollará el proyecto.

Tabla 33 Etapas y actividades de evaluación

Etapas	Actividades
Preparación del sitio.	Desmonte y despalme.
	Excavación y Nivelación (cortes y terraplenes).
	Construcción de obras de drenaje menor.
Construcción.	Explotación de banco de materiales
	Acarreo de material
	Operación de maquinaria pesada
	pavimentación
	señalamiento
	Tránsito vehicular
Operación y mantenimiento.	Operación.
	Mantenimiento y conservación.

Segundo. Se identificaron los impactos que pudieran presentarse en el proyecto en sus diferentes etapas: preparación, construcción, operación y mantenimiento, para ello se elaboró una Matriz de Identificación de Impactos, de acuerdo a las características del sitio y condiciones de proyecto, señalando en color rojo los impactos negativos y en negro los impactos positivos (ver tabla 34, identificación de factores susceptibles a ser impactados).

Tercero. Se realizó la evaluación de las interacciones identificadas. Se establecieron criterios de intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad, asimismo, se le asigna un valor positivo (+) o negativo, es decir, el carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de la acción.

Finalmente, se realizó un resumen de la matriz de valoración de las interacciones potenciales del proyecto, donde se presentan los resultados obtenidos de la evaluación.

V.4 Caracterización de impactos.

Considerando los criterios de la metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales, antes descritos, los impactos ambientales que se puedan generar en el sitio del proyecto, han

sido ordenados de acuerdo a los distintos ámbitos y recursos que se verán afectados por el desarrollo del proyecto.

Asimismo, al final del presente capítulo, se realiza el balance de todas estas afectaciones.

Una vez identificadas las fuentes de cambio (acciones) y los factores del medio que presumiblemente serán impactados por aquellas, y definidas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas, como se muestra a continuación:

Tabla 34 Valoración de las acciones de cambio y su impacto.

FACTORES A IMPACTAR		**ETAPAS DEL PROYECTO**										
		Preparación del sitio	**Construcción**							**Operación y conservación**		
COMPONENTE AMBIENTAL	**INDICADOR IMPACTADO**	Desmonte y Despalme	Excavación y nivelación	Drenaje menor	Explotación de banco de materiales	Acarreo de material	Operación de maquinaria pesada	Pavimentación	Señalamiento	Tránsito vehicular	Mantenimiento y conservación	**Total**
FACTORES AMBIENTALES ALTERADOS												
Aire	Calidad del aire	X	X		X		X	X		X		6
	Confort Sonoro		X		X		X	X		X	X	6
Suelo	Parámetros físico- químicos	X	X	X	X			X		X		6
	Topografía		X	X	X							3
Hidrología superficial	Patrón de drenaje	X	X	X	X							4
Hidrología subterránea	Permeabilidad	X	X	X				X				4
Flora	Cambios en la cubierta vegetal	X			X							2
Fauna	Modificación de hábitat	X	X		X							3
Paisaje	Valor relativo del paisaje	X	X		X	X		X	X	X		7
Socioeconómico	Tránsito vehicular				X	X	X	X	X		X	6
	Generación de empleo	X	X	X	X	X		X	X		X	8
	Ingresos para la economía local	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
Total		9	**10**	**6**	**11**	**4**	**4**	**8**	**4**	**5**	**4**	**65**

X: Positivo **X:** Negativo

Hay que advertir que la importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado.

Resumen de Impactos identificados:

(a) Rasgos Físicos:

- Hidrología

1) Contaminación de las corrientes superficiales de agua por mala disposición de las aguas residuales o fecalismo en ríos o arroyos.

2) Cambios desfavorables en la velocidad del escurrimiento por las cunetas del camino, por extracción o aumento de material y su superficie (desarrollo de escurrimiento superficial laminar y lineal).

3) Aumento del acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua.

4) Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales.

5) Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de volúmenes de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.

6) Modificación de los drenajes naturales por la explotación de los bancos de materiales y/o movimiento de tierras, afectando la recarga de aguas y drenajes subterráneos.

- Geología

7) Posible cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.

8) Aumento de las probabilidades de ocurrencia de procesos geomorfológicos degradantes (erosión, deslizamientos, derrumbes, y otros).

9) Incorporación de estructuras y elementos ajenos al terreno natural.

10) Relleno de formas erosivas lineales (cárcavas), que afectan actualmente la estabilidad del trazado del camino.

- Suelo

11) Aumento de la intensidad de erosión.

12) Compactación de los suelos a niveles críticos en áreas de tráfico automotor.

13) Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área del camino.

14) Cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos.

15) Pérdida de la materia orgánica.

16) Contaminación del suelo por residuos sólidos, material de construcción y/o mala disposición de residuos peligrosos proveniente de la maquinaria.

- Calidad del aire

17) Aumento de los niveles de polvo sedimentable en el aire, debido al movimiento de tierras.

18) Aumento de los niveles de contaminación por gases de escape de motores de combustión interna.

19) Aumento de los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.

- Clima

20) Aumento de la insolación y de la temperatura a lo largo y ancho del vial y su entorno inmediato.

(b) Factores Biológicos:

- Vegetación Terrestre

21) Corte parcial de ejemplares de pastizal aislados.

- Fauna.

22) Estimulación a la migración de especies y posible introducción de la fauna oportunista

- Paisaje.

23) Afectación de forma temporal por la presencia de maquinaria pesada de ser el caso, vehículos tipo pick up y presencia de personal contratado para la realización de la obra.

24) Presencia de señalamientos viales de manera provisional y/o permanente a lo largo del tramo del camino para mejor conducción del mismo.

(c) Factores Socioeconómicos:

- A la población.

25) Mejoramiento en la red vial y facilidades de transportación.

26) Facilidades para la satisfacción de servicios generales por mejor acceso.

27) Aumento del riesgo de enfermedades y molestias o riesgo de accidentes (polvo, ruido, vibraciones, gases, etc.).

- A La Economía.

28) Incremento y seguridad de las comunicaciones terrestres.

29) Mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores.

30) Generación de empleos

Tabla 35 Matriz de identificación de impactos.

Factores Medio Ambientales	ACCIONES DEL PROYECTO									
	Desmonte y despalme	Excavación y nivelación	Construcción de obras de drenaje menor	Explotación de banco de materiales	Acarreo de material	Operación de maquinaria y equipo	Pavimentación	Señalamiento.	Tránsito Vehicular	Mantenimiento y conservación
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
HIDROLOGIA	**1,3**	**3,4**	**2,5**	**2,3,4,6**		**5**	**1,2,6**		**1**	**1**
GEOLOGIA	**7,8**	**7,8,10**	**8, 9**	**7,8**			**7, 9**			
SUELO	**11,15,16**	**13, 16**		**11, 12, 14**		**12, 16**	**12, 14, 16**		**16**	
AIRE	**18,19**	**17,18**		**17,18,19**	**17, 18, 19**	**17,18,19**			**18,19**	**17**
CLIMA	**20**			**20**			**20**		**20**	
VEGETACION	**21**			**21**				**21**		**21**
FAUNA	**22**	**22**		**22**						**22**
PAISAJE	**23**	**23,24**	**23,24**	**23**	**23**	**23**	**23,24**	**24**	**24**	**24**
POBLACION		**27**					**25, 26**		**24,27**	**27**
ECONOMIA	**29,30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**28,29**	**30**	**28**	**30**
No. De interacciones	15	14	7	17	5	8	15	3	9	7

Se identificaron un total de 30 impactos, la mayor parte de los cuales, ocurren durante la actividad de despalme y desmonte, pavimentación (15) y explotación del banco de materiales (17).

V.3. Valoración de los Impactos.

Tabla 36 Matriz de valoración de los impactos.

Impacto	**Criterios de evaluación**											Importancia del efecto **(IM),**	**Clasificación del impacto**
	Carácter del impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		
	CI	**I**	**EX**	**SI**	**PE**	**EF**	**MO**	**AC**	**MC**	**RV**	**PR**		
1	**-**	1	1	2	1	D	2	4	1	1	1	**17**	**INSIGNIFICANTE**
2	**-**	2	1	1	4	I	1	1	4	4	2	**25**	**INSIGNIFICANTE**
3	**-**	2	1	2	1	I	1	1	1	1	2	**17**	**INSIGNIFICANTE**
4	**-**	1	1	1	1	I	4	1	1	1	1	**15**	**INSIGNIFICANTE**
5	**-**	2	2	2	1	D	4	4	2	2	1	**26**	**INSIGNIFICANTE**
6	**-**	4	2	2	2	D	4	4	2	2	1	**33**	**BAJO**
7	**-**	2	1	2	4	D	4	1	4	4	4	**31**	**BAJO**
8	**-**	2	1	2	2	D	4	1	2	2	1	**22**	**INSIGNIFICANTE**
9	**+**	2	1	2	4	I	1	1	4	4	4	**30**	**BAJO**
10	**-**	1	1	1	4	I	1	1	1	4	4	**21**	**INSIGNIFICANTE**
11	**-**	2	2	2	1	D	4	4	1	4	1	**27**	**INSIGNIFICANTE**
12	**-**	4	2	1	4	D	4	4	2	4	1	**36**	**BAJO**
13	**-**	2	1	1	1	I	4	1	4	4	4	**27**	**INSIGNIFICANTE**
14	**-**	4	2	2	4	D	4	4	1	4	4	**39**	**BAJO**
15	**-**	2	2	2	2	D	4	1	4	4	4	**31**	**BAJO**

16	**-**	2	1	1	1	D	2	4	1	1	1	**19**	**INSIGNIFICANTE**
17	**-**	2	2	2	2	D	4	4	2	1	4	**29**	**BAJO**
18	**-**	4	1	2	1	D	4	4	2	1	4	**32**	**BAJO**
19	**-**	4	2	2	4	D	1	4	4	4	1	**36**	**BAJO**
20	**-**	2	2	2	2	I	2	1	4	2	2	**25**	**INSIGNIFICANTE**
21	**-**	2	2	2	2	I	4	4	4	4	1	**31**	**BAJO**
22	**-**	2	2	2	2	I	4	4	4	2	1	**29**	**BAJO**
23	**-**	1	1	2	1	D	2	4	1	1	1	**17**	**INSIGNIFICANTE**
24	**-**	2	1	1	4	I	1	1	4	4	2	**25**	**INSIGNIFICANTE**
23	**+**	4	2	4	4	D	2	4	8	4	4	**46**	**MEDIO**
24	**+**	8	2	4	4	D	4	4	8	4	4	**60**	**ALTO**
25	**-**	4	2	2	1	I	4	4	2	1	1	**31**	**BAJO**
26	**+**	4	4	4	4	D	4	4	8	4	4	**52**	**MEDIO**
27	**+**	8	4	4	4	D	4	4	8	4	4	**64**	**ALTO**
28	**+**	4	2	4	4	I	4	4	8	4	2	**46**	**MEDIO**

V.4 Impactos Residuales

Cualquier proyecto de desarrollo conlleva impactos, cuando no se aplican medidas de mitigación estos pueden ser muy fuertes y repercutir en el detrimento de la calidad ambiental e incluso en el funcionamiento de un sistema. No obstante, las medidas de mitigación reducen el efecto de dichos impactos, pudiendo en ocasiones nulificar su existencia. En este apartado se analiza el cambio de escenario de un proyecto sin aplicar medidas de mitigación, contra el mismo proyecto aplicando las medidas propuestas (impactos residuales).

El presente proyecto no presenta impactos residuales debido a que los trabajos a realizar se encuentran dentro del eje del camino actual, por lo que la vegetación, la fauna y el movimiento de la población ya están adecuados al movimiento natural y tránsito del mismo.

Sin embargo, se presentan impactos que podrían considerarse como residuales, pero que son compatibles a mediano plazo como son: el probable vertido de residuos peligrosos de manera accidental al suelo y la generación de ruido provocada por el movimiento de maquinaria.

El impacto más severo que se generará será principalmente el tránsito vehicular que aumentará, aunque no será de gran magnitud, de alguna manera modificará la tranquilidad del lugar.

V.5 Impactos Acumulativos

Un importante impacto sinérgico resultará el desmonte, despalme y corte de la franja dentro de los ceros del proyecto donde se alojará la carretera, así como la presencia de trabajadores, maquinarias y equipos. Esto conformará una importante barrera física, visual y auditiva para el desplazamiento de los organismos, particularmente mamíferos, restringiendo su desplazamiento. Esta reducción en el espacio de movilización para los organismos podría repercutir en mayores presiones para el establecimiento de territorios, búsqueda de alimento, de ahí la importancia de la facilitación de los desplazamientos de la fauna por las alcantarillas contempladas para esta obra.

La pavimentación del camino existente permitirá un mayor acceso a sitios antes poco visitados por las malas condiciones al encontrarse a nivel de terracería, por lo que de no controlarse el paso de personas fuera de los límites del derecho de vía, puede avanzar el deterioro general de la región.

Otro efecto sinérgico resulta de la acumulación de residuos del desmonte en los frentes de obra ya que ello puede tener un efecto negativo para la vegetación aledaña, puesto que este material es combustible y puede promover la aparición de incendios de la vegetación con serias repercusiones en flora y fauna silvestre, no obstante, la aplicación de las medidas de mitigación propuestas eliminará el riesgo de este impacto.

V.6 Conclusiones

En la matriz de resumen de interacciones potenciales de impacto se observa que en las tres etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y mantenimiento) existen en total 10 actividades potencialmente causantes de impactos. En las filas se muestran los elementos ambientales (aire, suelo, fauna, paisaje, agua y factor socioeconómico), con sus respectivos indicadores de impacto, que suman 30 en total.

De los resultados obtenidos en la matriz de valoración de impactos, se obtienen 65 interacciones entre las acciones impactantes y los indicadores de impacto, que es el 100%, de las cuales 41 interacciones son negativas (63.07 %) y 24 son interacciones positivas (36.93%).

A continuación se describen los componentes físicos y socioeconómicos afectados, de acuerdo a la evaluación realizada se observa que el componente mayormente afectado de naturaleza negativa es el paisaje con un impacto moderado durante la etapa de construcción, en cuanto al indicador valor relativo del paisaje, y con el mismo valor de importancia del impacto pero de naturaleza positiva es el componente socioeconómico durante la etapa de operación, que se verá beneficiado al tener una vía segura para trasladarse a los servicios de salud y comerciar sus productos, generando oportunidades de trabajo de forma indirecta y capacidad económica a la población, posteriormente el componente suelo con un impacto moderado de naturaleza negativa en sus características fisicoquímicas del suelo.

Después de la observación de los comportamientos de las acciones que en mayor o menor medida intervienen para la generación de los impactos los cuales por la capacidad del proyecto para generarlos y guiado de las evaluaciones por parte del método V. Conesa Fernández-Vítora, mediante el uso de la Matriz de Importancia (Evaluación Cualitativa) de lo cual se observó que el grado de impacto por parte del proyecto va desde el nivel insignificante hasta alto en impactos positivos, por lo que se califica dentro de estos dos parámetros el nivel de impacto. Por lo que los impactos ambientales negativos que se causarán al ecosistema, serán mitigados y/o compensados.

El sistema ambiental en el sentido funcional tiene intrínseco la coparticipación del hombre en los procesos de correspondencia de las tendencias o funcionamiento del ecosistema. El hombre forma parte de la estructura de un ecosistema manejado y por ende alterado como se constató en la inspección de campo. La afectación de 0.2845 hectáreas. de vegetación de selva baja caducifolia, por el cual, se realiza a la par el proyecto para cambio de uso de suelo, sin embargo, no representa impacto negativo en la funcionalidad del sistema, las condiciones actuales han propiciado una baja en la capacidad del ecosistema en cuanto a proporcionar suficientes satisfactores a la población lo que ha propiciado la migración, y un equilibrio natural entre el uso y la demanda humana.

Se denoto en este sentido una población con poco crecimiento incluso se observa una tendencia estable en el municipio de San Pedro Pochutla en la tasa de crecimiento en los últimos 20 años como tendencia en la sociedad que nos ocupa, como consecuencia de la baja en las actividades productivas y el escaso desarrollo de oportunidades económicas, también documentadas en apartado socio – económico.

En este marco el costo ambiental de la obra resulta relativo dado que ya existe un camino de terracería con cierta afluencia vehicular por lo que no afecta las tendencias que marco el aspecto

abiótico en la zona, la obra se espera que mejore las condiciones de las actividades económicas actuales como un impacto benéfico sinérgico de desarrollo.

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

Toda vez, que en el capítulo anterior se identificaron y evaluaron los impactos generados por el proyecto, se proponen doce medidas de mitigación que tienen como fin lograr que el proyecto sea sostenible ambientalmente, ya que por medio de ellas se pretende evitar, reducir o compensar las afectaciones que se ocasionarán en los diferentes elementos ambientales del SAR.

Las medidas propuestas son preventivas, de reducción y de compensación. Debido a que los impactos pueden evitarse casi por completo, la mayor parte

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

Las medidas propuestas son preventivas, de reducción y de compensación. Debido a que los impactos pueden evitarse casi por completo, la mayor parte de estas son preventivas siendo solo dos de reducción y una de compensación (Tabla VI.1).

Tabla 37 Medidas de mitigación propuestas para la realización del proyecto.

Nº	MEDIDA DE MITIGACIÓN
PREVENTIVAS	
1	Formación de una comisión de vigilancia y supervisión de las medidas de mitigación
2	Señalización del camino de acceso para la maquinaria y personal
3	Informar al personal de la obra, sobre las restricciones que se deberán tener durante la ejecución del proyecto.
4	Rescate y reubicación de plantas
5	Ahuyentar a la fauna en el área de desmonte y despalme
6	Manejo adecuado de los distintos tipos de residuos que serán generados (sólidos urbanos (RSU), peligrosos, de manejo especial y residuos sanitarios)
7	Transportación adecuada de los materiales y protección de los sitios donde serán manejados
8	Realización de obras o actividades para la conservación de suelos
DE REDUCCIÓN	
9	Revisión de la maquinaria y equipo para confirmar que estén en buenas condiciones
10	Monitoreo de emisiones de la maquinaria y equipo
11	Colocación de obras de drenaje menor en escurrimientos superficiales.
DE COMPENSACIÓN	
12	Rescate de individuos arbóreos de interés ecológico (en caso de encontrarse)

AGRUPACIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

Tabla 38 Impactos que generarán la obra y sus medidas de mitigación.

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	TIPO(S) DE MEDIDA(S)
AIRE	1. Generación de polvo	7	Preventiva
	2. Generación de ruido	10	Reducción
	3. Emisión de hidrocarburos	10	Reducción
SUELO	1. Contaminación por posibles derrames de residuos peligrosos	3, 6	Preventivas
	2. Contaminación por disposición de residuos sólidos	3, 6 y 9	Preventivas y reducción
	3. Geoforma y susceptibilidad a la erosión.	8 y 12	Preventivas y compensación
CORRIENTES SUPERFICIALES	1. Contaminación por partículas de polvo	7	Preventiva
	2. Contaminación por residuos sólidos	3, 6 y 9	Preventiva
	3. Patrón dendrítico de esc. Superficiales.	11	Reductiva
VEGETACIÓN	1. Pérdida de vegetación	3, 4 y 12	Preventiva y Compensación
	2. Impregnación de polvo	7	Preventiva
FAUNA	3. Modificación del hábitat y efecto barrera	5, 11 y 12	Preventiva, y compensación reducción.
USOS DEL TERRITORIO	1. Cambio de uso de suelo	12	Compensación
PAISAJE	1. Alteración del escenario paisajístico	7 y 12	Preventiva y compensatoria

Tabla 39 Ocupación de los impactos dentro de las medidas de mitigación propuestas.

No DE MEDIDA	PROCEDIMIENTO DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN	IMPACTO QUE MITIGA
1	Formación de una comisión de vigilancia y supervisión de las medidas de mitigación	El objetivo de esta medida es garantizar el cumplimiento en tiempo y forma de todas y cada una de las medidas propuestas.

2	Señalización del camino de acceso para la maquinaria y personal	Tiene la finalidad de hacer más factible el movimiento de la maquinaria y del personal durante la gestión de la obra.
3	Informar al personal de la obra, sobre las restricciones que se deberán tener durante la ejecución del proyecto.	Tiene como objetivo evitar que se causen impactos innecesarios a los diferentes elementos ambientales del SAR (aire, suelo, agua, flora, fauna, etc.).
4	Rescate y reubicación de plantas	El objetivo de esta medida es evitar la pérdida de vegetación
5	Ahuyentar a la fauna en el área de desmonte y despalme	La finalidad de esta medida es evitar la mortalidad de la fauna por el desmonte.
6	Manejo adecuado de los distintos tipos de residuos que serán generados (sólidos urbanos (RSU), peligrosos, de manejo especial y residuos sanitarios)	Evitar la contaminación del agua y el suelo por: 1. Contaminación por posibles derrames de residuos peligrosos 2. Contaminación por disposición de residuos sólidos 1. Contaminación por residuos sólidos.
7	Transportación adecuada de los materiales de construcción y protección de los sitios donde serán manejados	Reducirá: 1. Generación de polvo 2. Impregnación de polvo 1. Contaminación por partículas de polvo
8	Arrope de taludes con especies de gramíneas y herbáceas de la zona.	Previene la erosión por el desmonte, despalme y los cortes.
9	Revisión de la maquinaria y equipo para confirmar que estén en buenas condiciones	Disminuye el ruido, emisiones a la atmósfera y derrames de combustibles no previstos.
10	Monitoreo de emisiones de la maquinaria y equipo	Disminuye la emisión de gases contaminantes
11	Obras de drenaje menor	Permitirá que se continúe el patrón dendrítico de escurrimiento superficial que tiene el SAR y permitirá el paso a la fauna
12	Rescate de individuos arbóreos de interés ecológico (en caso de encontrarse)	Compensa la pérdida de vegetación, la geoforma, disminuye la susceptibilidad del

		suelo a la erosión, y compensa la alteración del paisaje por el proyecto

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Mediante la definición de un Plan de Vigilancia Ambiental se pretende garantizar el cumplimiento de todas las medidas protectoras y correctoras, así como detectar posibles impactos al entorno, no previstos inicialmente.

Una ayuda práctica en la planeación de proyectos carreteros, es hacer uso de los procedimientos recomendados para las evaluaciones ambientales, ya que éstos posibilitan tratar anticipadamente las consideraciones ambientales, reduciendo las necesidades subsecuentes de imponer limitaciones al proyecto y evitando los costos y demoras en la implantación que podrían surgir a raíz de los problemas no anticipados.

Para evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas correctoras necesarias, es importante llevar a cabo un programa de vigilancia ambiental, en este aspecto sería importante que el municipio como organismo regulador de este proyecto y directamente interesado de la ejecución del proyecto, contara con una unidad dedicada a la supervisión ambiental de obras.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Introducción

El alcance del Programa de Vigilancia Ambiental viene establecido en la Guía sector vías generales de comunicación a la que pertenece la presente Evaluación de Impacto Ambient62

al según la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), quien es la dependencia correspondiente en autorizar en materia ambiental el presente proyecto, en el cual se indica que el establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el estudio de impacto ambiental.

Para el seguimiento del programa de vigilancia ambiental quedará a cargo directamente de la SCT, a través del residente de obra que en su momento se asigne durante la construcción de la obra y posteriormente a la autoridad municipal durante la operación y mantenimiento de la vía de comunicación.

Los objetivos del programa de vigilancia ambiental presentado, establece los siguientes objetivos:

- Velar para que, en relación con el medio ambiente, la actividad se realice según el proyecto y según las condiciones en que se hubiere autorizado.
- Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental que se propongan.

Fase de construcción

Durante la fase de construcción de la Ampliación y Modernización del camino en proyecto, el Programa de Vigilancia Ambiental se ha basado, para el correcto funcionamiento del mismo, sobre los siguientes indicadores de impactos ambientales:

- Seguimiento de las emisiones de polvo.
- Seguimiento de afecciones del suelo.
- Seguimiento de afecciones a la flora y la vegetación.
- Seguimiento de afecciones a posibles elementos del patrimonio histórico-artístico.

Seguimiento de las emisiones de polvo

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por la maquinaria que trabajará en las obras del camino, se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Velocidad reducida de los camiones por el camino.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.
- Que los camiones cuenten con la cubierta necesaria para evitar la volatilidad del material.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán una vez por semana, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideren altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

Seguimiento de afecciones sobre los suelos

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo, el desmonte y despalme de todas las superficies necesarias para la ejecución de las obras.

Se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Durante las visitas se observará:

La vigilancia en el despalme inicial, desmontes y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos.

Vigilancia que la maquinaria no tenga fugas de combustible, además de que estén controlados los derrames del mismo en los lugares donde se acopien los residuos y donde se almacenen de manera temporal.

Acomodamiento del escombro para que, una vez finalizadas las extracciones o vertidos, la unidad paisajística no se vea muy modificada.

Acopio de la tierra vegetal de forma que posteriormente se pueda utilizar para, la regeneración de los depósitos de escombros, caminos y arroyos o cualquier superficie que sea necesario acondicionar. Los acopios se deberán realizar en los lugares indicados y que corresponden a las zonas menos sensibles del territorio. Los montículos de tierra no superarán en ningún caso el metro y medio de altura, para evitar la pérdida de las características de la tierra.

Se realizarán observaciones en las a los costados del camino, con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio.

Los posibles cambios detectados en el entorno del camino se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio detallado de la zona/s afectadas, adoptando nuevos diseños los cuales se intentarán ejecutar con la mayor brevedad posible.

Seguimiento de las afecciones a la flora y la fauna

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y fauna del lugar afectado por las obras del proyecto.

Si se detectara alguna nueva afección a la vegetación o la fauna del entorno a lo largo del camino, se procedería al estudio de la misma y a la adopción de nuevas medidas correctoras para intentar paliar los problemas encontrados.

Seguimiento de afecciones a posibles restos del patrimonio histórico – artístico

Durante la ampliación y adecuación del camino y, de forma especial, durante las excavaciones y movimientos de tierras, se procederá a realizar un seguimiento durante las obras de acuerdo con

la normativa vigente en materia de patrimonio histórico y artístico en caso de encontrar evidencia alguna.

Fase de funcionamiento

Durante la fase de funcionamiento los aspectos a tener en cuenta en el Programa de Vigilancia Ambiental de este proyecto son los siguientes:

Seguimiento de los niveles sonoros en el entorno del camino, principalmente en áreas urbanas.

Seguimiento de las actuaciones contempladas en el Programa de Restauración Ambiental.

Seguimiento de las afecciones a la fauna y, en particular, a la avifauna con un seguimiento especial de posibles mortandades por colisión.

Seguimiento de los niveles sonoros en el entorno del parque

Durante la fase de funcionamiento del camino se percibirá el nivel sonoro en los puntos de muestreo determinados con anterioridad. Si en algún momento se detectara afectación alguna se realizará una valoración para determinar la causa y se adoptarían medidas para afrontar el problema, bien para eliminar o bien para reducir o minimizar.

Seguimiento de las actuaciones contempladas en el Programa de Restauración Ambiental.

Se realizará un control de las actuaciones que se realicen dentro del Programa de Restauración Ambiental. Las tareas a realizar en este seguimiento y control se destacan:

Seguimiento y vigilancia de las revegetaciones. Se analizarán todas las zonas donde se han realizado actuaciones indicando la situación en la que se encuentran las plantaciones. Se comprobará: estado fitosanitario de la plantación, porcentaje de plantas no logradas según las distintas especies utilizadas y las actuaciones realizadas.

El mantenimiento durante el periodo de garantía de todas las revegetaciones realizadas, de forma que se produzca una integración de las zonas afectadas con el paisaje circundante.

La correcta limpieza de los restos de las obras en el tramo del camino.

Presentación de Informes sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental.

Cada 6 meses, desde la fecha de la Declaración de Impacto Ambiental, se presentará un informe sobre el desarrollo del P.V.A. y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras adoptadas en este estudio. En estos informes concretarán los siguientes puntos:

- Seguimiento de las medidas para la protección de la atmósfera (polvo generado durante la construcción).
- Seguimiento de las medidas para la protección del suelo.
- Seguimiento de las medidas para la protección de la vegetación.
- Seguimiento de los niveles sonoros
- Correlación de los datos existentes entre las distintas actividades de la obra y los efectos e impactos que se van produciendo.
- Eficacia real observada de las medidas correctoras adoptadas en el Proyecto de Restauración Ambiental.

Programa de vigilancia ambiental

Tabla 40 Programa de vigilancia ambiental.

Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y mitigación**	**Duración o tiempo en él se instrumentará**	**Supervisión y grado de cumplimiento eficiencia y eficacia**
Protección al medio ambiente por parte de los trabajadores en el área de proyecto	Capacitación y/o pláticas al personal (gente que labore en el proyecto) en materia de medio ambiente	Durante la etapa de preparación del sitio	**100%**
Emisiones de polvo	Se vigilará las operaciones de carga, descarga y transporte de material, debidamente cubierto en el camión	Variable, durante las Etapas de construcción, operación y mantenimiento	**100%**
Protección a la fauna	Se prohibirá cazar, perseguir o atrapar a cualquier especie silvestre del lugar, la fauna puede volver a regresar al lugar por lo que no se permitirá su afectación.	Se verificará de manera Diaria durante la Preparación del sitio-construcción	**100%**
Protección de Flora	Solo se permitirá el derribo de arbustos que se encuentren dentro del área de los ceros especificados que se encuentran en el área de	Variable en las etapas de preparación del sitio-construcción	**100%**

	afectación de manera permanente		
Desmonte de la vegetación	Solo se realizará el desmonte en el área que será de obra permanente, material que se resguardará para su posterior acomodamiento alrededor de los taludes y en las zonas que requiera revegetación.	De manera variable en las etapas de Preparación del sitio-construcción	**100%**
Protección de la Flora	Evitar el uso de productos químicos y fuego para el desmonte	Diaria, Preparación del sitio-construcción	**100 %**
Protección del suelo	Se realizará la Excavación para la adecuación del terreno de acuerdo a proyecto, utilizando maquinaria pesada solo en el área de ocupación permanente, delimitando bien el área con estacas para evitar afectaciones mayores	Durante la etapa de construcción	**100%**
Protección del suelo	Instalar sanitarios portátiles	Diario, durante la etapa Preparación del sitio-construcción	**100%**
Protección del suelo	Colocar tambos para depósito de residuos	Diario, Preparación del sitio-construcción	**100%**
Protección del ambiente por contaminación sonora	Verificar vehículos	Cada 6 meses, Preparación del sitio-construcción	**100%**
Protección de flora y fauna	Prohibir la colecta, caza, captura consumo y comercialización de flora y fauna	Durante toda la etapa de la preparación del sitio y construcción	**100%**

Frecuencia de evaluación

Tabla 41 Frecuencia de evaluación

CONCEPTO	PERIODO DE EVALUACIÓN
Aire	
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	Semestral
verificación vehicular	Semestral
registro del consumo de combustible y aceites	Diario
Suelo	
Extracción de material en el área solicitada	Diario
Otros	
Cursos ambientales	Una sola vez o cuando aumente el personal
Numero de extintores y ubicación	Una sola vez
Reportes irregulares	
Derrames de combustibles-volumen, ubicación y acción tomada Variable	Variable

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PREVENTIVAS

1. Formación de una comisión de vigilancia y supervisión de las medidas de mitigación.

Para asegurar el cumplimiento y la correcta ejecución de las medidas de mitigación aquí propuestas, se deberá establecer una comisión de vigilancia (propuesta) formada por cinco personas que se recomienda sea un habitante del municipio de San Pedro Pochutla otro habitante de la localidad de Playa Bahía Tembo, un miembro del Ayuntamiento Constitucional que puede ser de la Dirección de Ecología y dos empleados del proyecto como es el residente de obra. Esta comisión se encargará de hacer observaciones rutinarias en los tramos donde se esté trabajando

y levantará una bitácora al menos cada quince días sobre la aplicación de las medidas de mitigación. Esta misma irá acompañada de una memoria fotográfica como prueba de su debido cumplimiento y se entregará bimestralmente a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Otra función de esta comisión será la determinación de soluciones a posibles imprevistos.

2. Señalización del camino de acceso para la maquinaria y personal.

Esta medida se propone con la finalidad de hacer más fácil el movimiento de la maquinaria y del personal durante la gestión de la obra. Específicamente se espera disminuir o hacer eficiente el uso de combustibles, evitar la compactación del suelo en sitios alejados de la construcción y mejorar el trabajo de la comisión de vigilancia y supervisión. También se pretende garantizar la seguridad del personal que trabajará en la obra.

Por lo anteriormente expuesto, se propone que la empresa constructora coloque letreros o señales que indiquen la ruta que deberán seguir las unidades móviles hacia el patio de maquinaria o almacén cuando transporten materiales de construcción, equipo o insumos para los trabajadores.

El patio de maquinaria se ubicará en las plazuelas del municipio y/o Agencia Municipal, según sea el lugar del trabajo en el momento, estas constan de superficies planas o con poca pendiente, y se encuentran a la orilla del camino del trazo proyectado.

Los sitios se instalarán en terrenos agrícolas donde no se afectará de ninguna forma algún tipo de vegetación.

3. Informar al personal de la obra, sobre las restricciones que se deberán tener durante la ejecución del proyecto.

Para garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, es indispensable que el personal de la obra las conozca y comprenda la relevancia que cada una tiene, por lo que aquí se propone que la comisión de vigilancia y supervisión mencionada en la medida 1 y el contratista, transmitan la información de este capítulo antes de la ejecución del proyecto. Se recomienda que dos o tres días antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, se convoque a todo el personal de construcción y supervisión en el Ayuntamiento municipal o en algún otro sitio donde acostumbren a realizar asambleas, donde se les dará información sobre las restricciones que deberán respetar durante toda la ejecución del proyecto, así como las sanciones que corresponderán en caso de incumplimiento. Estas son las siguientes:

- Se prohíbe incursionar fuera del frente de trabajo, al menos que esto sea necesario

- Los residuos sólidos que se generen se depositaran en los contenedores para tal fin, separándose en orgánicos, inorgánicos y peligrosos
- No se deberá defecar al aire libre ya que para esto se instalarán sanitarios portátiles.
- La reparación o mantenimiento de la maquinaria y vehículos que se utilicen (cambio de aceites, suministro de gasolina, lavado de automotores, etc.), solo se hará dentro de los talleres autorizados, gasolineras y/o auto-lavado del municipio de San Pedro Pochutla a 15 minutos aproximadamente de la zona de proyecto 9 km en la cabecera municipal.
- No se deberá trabajar y/o permanecer en el frente de obra durante la noche, con el fin de no afectar la actividad nocturna de algunos animales silvestres que se encuentren cerca y por la propia seguridad de los trabajadores.
- No se deberá recolectar ninguna planta de los alrededores a menos que sea para su restablecimiento.
- En ningún caso deberá capturarse o cazarse fauna silvestre ni molestarla
- No arrojar ningún tipo de residuo en las corrientes intermitentes
- No se deberán hacer fogatas.
- El personal deberá apegarse al reglamento sobre la emisión de ruidos y contaminantes cuando se use alguna maquinaria y equipo. Se harán revisiones constantes para verificar que estén afinados y funcionen adecuadamente.

4. Rescate y reubicación de plantas

Debido al tipo de vegetación que existe en el área de estudio y a la perturbación que presenta, no se ubicaron especies de plantas a reubicar, sin embargo, en caso de encontrar y con la finalidad de disminuir el impacto a la vegetación y a sus poblaciones se propone el presente punto. Se sugiere desenterrar las raíces con todo y cepellón y reubicarlas en hoyos de la misma profundidad de estas.

Esta medida de mitigación, se llevará a cabo antes del desmonte y las plantas deberán ubicarse en el interior del bosque a una distancia mínima de 100 metros del trazo. Para que se tenga éxito en la supervivencia, el trasplante se realizará después de la extracción ya que así las plantas sufrirán menos estrés.

5. Ahuyentar a la fauna en el área de desmonte y despalme

Esta medida se propone con la finalidad de evitar que la fauna que vive en el área donde pasará el camino, sea afectada o dañada debido a las actividades de desmonte y despalme y al movimiento de vehículos y de personas.

Como la zona ya se encuentra alterada por la presencia de asentamientos humanos, la fauna existente es escasa. Debido a esto, se considera que solo podrían ser afectados algunos organismos de talla pequeña o mediana y aquellos que presentan limitaciones para moverse como es el caso de los anfibios o reptiles.

Por lo anterior, se recomienda que unas horas o minutos antes de iniciar con la etapa de preparación del sitio, se recorra el tramo que va a trabajarse para ahuyentar a los animales, golpeando el terreno o la vegetación circundante con varas, haciendo ruido y removiendo las piedras donde puedan estar escondidos. De esta manera se logrará que se desplacen hacia otros lugares. También se recomienda revisar los arbustos para verificar si no contienen nidos de aves y en caso de ser así, se deberá cortar toda la rama y amarrarla en otro árbol a la misma altura el cual debe tener la misma cobertura y ser de preferencia de la misma especie.

6. Manejo adecuado de los distintos tipos de residuos que serán generados (sólidos urbanos RSU, peligrosos, de manejo especial y residuos sanitarios)

Debido a las características del proyecto, se considera que se producirán cuatro tipos básicos de residuos: los sólidos urbanos (RSU) que comúnmente se conocen como “basura”, los residuos peligrosos, residuos de manejo especial y los residuos sanitarios. Para su manejo se recomienda la instalación de depósitos temporales donde puedan separarse, así como la contratación de sanitarios portátiles.

Residuos sólidos urbanos

Este tipo de residuos que son principalmente envases o empaques de alimentos, así como restos de comida, se deberán separar por su naturaleza, en orgánicos e inorgánicos y se depositarán en contenedores de plástico y/o metal.

Así, por un lado, se almacenarán los envases que son de vidrio, por otro los plásticos y las latas y por otro, los restos de papel y cartón. Los contenedores deben de tener tapa para evitar que el viento los disperse o que ciertos animales silvestres o domésticos los extraigan.

Para evitar que los contenedores se llenen rápidamente, se recomienda que su capacidad sea de 200 litros y que los envases de plástico y latas se compriman antes de verterlos a los mismos, así también puede hacerse con algunos envases que son de cartón.

No obstante, lo anterior, a continuación, se hace, algunas recomendaciones para reducir al mínimo la generación de residuos

_Utilizar productos reciclados o ecológicos, en la medida de lo posible.

_Evitar los artículos de usar y tirar (platos y vasos desechables, servilletas de papel, etc.). Es mejor usar los duraderos.

_Comprar los productos en cantidades grandes para producir menos basura.

_Elegir envases retornables o botellas de cristal en vez de los de plástico.

_Evitar productos con muchos embalajes.

Residuos orgánicos

En lo referente a residuos orgánicos, se recomienda la elaboración de compostas para evitar la formación de lixiviados que contaminen el suelo y que se generan cuando hay una mezcla con residuos inorgánicos. Para esto, se requiere de cajas de madera usadas para el transporte de frutas y verduras o botes de plástico con tapa. En estos recipientes se deben alternar capas de los residuos orgánicos que se generen (restos de verduras y frutas, desperdicios de comida, cáscaras de huevo, semillas, etc.) con otros materiales como aserrín, tierra y/o hojarasca. La primera capa que se pondrá en el recipiente será de hojas trituradas y pasto recortado y será de aproximadamente 5 centímetros de grosor, sobre esa capa se pondrá una de residuos orgánicos y encima otra de aserrín del mismo espesor. Después se puede cubrir con una capa muy ligera de tierra negra y se continúa con otra capa de desechos, aserrín, etc. hasta llenar el recipiente. Para acelerar el proceso de descomposición se puede rociar la composta con un poco de agua. También es importante mantener los contenedores tapados. Si se usan botes de plástico, la composta se debe vaciar a otro recipiente después de unas semanas para permitir que se ventile. Otra recomendación, es no agregar restos de carne para evitar la generación de malos olores.

Otra alternativa a la elaboración de compostas, es que se regalen los desechos orgánicos a los campesinos que se encuentran a lo largo del trazo proyectado para que abonen sus tierras ya que algunos tienen la costumbre de solicitar desechos de este tipo en el basurero municipal.

Residuos peligrosos

Este tipo de residuos se obtendrán por el uso de equipo, maquinaria y vehículos, principalmente en el patio de maquinaria y almacén que sea instalado. Entre estos residuos se encuentran, combustibles, lubricantes, envases de productos químicos, solventes, aceites gastados, residuos de pintura, filtros, piezas de recambio, estopas y trapos engrasados.

Debido a que estos residuos pueden ocasionar contaminación en el ambiente o en la salud pública si no se manejan adecuadamente, se recomienda que la empresa constructora se apegue al reglamento establecido por la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos para su recolección, almacenamiento y disposición final. Si se construye un almacén para su almacenamiento temporal, este deberá cumplir con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Residuos de manejo especial

Este tipo de residuos son los que se generarán por los cortes, excavaciones y construcción de la obra y que consisten en desperdicios de rocas, suelos, restos de mezcla, mampostería, etc.

El material que no pueda ser utilizado como es el caso del suelo que se remueva, y que no sea adecuado para la construcción de terraplenes u otras actividades que se realicen, se depositará en un banco tiro, se considera que la cantidad de material que no será utilizado es mínima debido a que el camino se desarrolla en zonas donde el ancho de la corona tiene las dimensiones proyectadas.

El sitio de tiro que se considera para este proyecto, consiste en un terreno sin presencia de vegetación que pueda ser considerada como forestal con actividad agrícola y que pueda seguir siendo aprovechado, (previo consentimiento del poseedor del terreno).

Es importante mencionar que se establecerá alguna clausula con los contratistas para la reducción de residuos de construcción del proyecto y para su reutilización.

Residuos sanitarios

Para evitar la contaminación al suelo y los acuíferos, así como la propagación de enfermedades entre los trabajadores, se sugiere instalar sanitarios portátiles o letrinas ecológicas dentro del derecho de vía. El número de letrinas debe ser acorde a la cantidad de personas que lo utilicen y se recomienda una por cada 10 trabajadores.

7 Transportación adecuada de los materiales de construcción y protección de los sitios donde serán manejados

Esta medida se propone para evitar la contaminación del aire por polvo y partículas que se generan durante el traslado de materiales de construcción (arena, cemento, etc.) o de desperdicio (ej. suelo que resulta de los cortes). Asimismo, por la contaminación que se genera cuando dichos materiales son depositados en el patio de maquinaria o en el lugar donde va a ocuparse.

Para el primer caso, solo se sugiere cubrir los vehículos que se vayan a utilizar para este fin con una lona o con un plástico resistente para evitar su volatilización. Antes de llenar el vehículo con el material procedente de los cortes o de los bancos, se sugiere que se amarre la lona de un lado

y cuando se termine este proceso se pase la punta del otro lado para terminar de sujetarla. Esta medida es sencilla y rápida y evita pérdidas por el movimiento durante el recorrido y dispersión del material en caso de que exista viento fuerte.

Para el segundo caso, se recomienda que se cerque una parte del patio de maquinaria, con una lona para que, al momento de vaciar el material, este no se disperse más allá del área destinada para este fin.

Con esta medida, también se evitará la contaminación del suelo.

8 Arrope de los taludes con especies de gramíneas y herbáceas de la zona.

Esta acción mitiga la pedida de la cobertura vegetal ya que su objetivo es prevenir el inicio de los procesos de erosivos y el aporte de sedimentos al agua. Para la ejecución de esta medida será necesario, que las gramíneas y herbáceas retiradas durante el desmonte y despalme sean dispuestas temporalmente en un sitio adecuado, ya que una vez que se haya concluido la obra, esta será picada y esparcida en los taludes con la finalidad de que sus semillas germinen en estos sitios.

MEDIDAS DE REDUCCIÓN

9. Revisión de la maquinaria y equipo para confirmar que estén en buenas condiciones.

Antes de iniciar la preparación del sitio, se deberá revisar la maquinaria y equipo en algún taller mecánico cercano al área del proyecto con la finalidad de verificar que esta no tenga fugas de aceite o de combustible, posteriormente se revisará cada dos meses, para el caso de que se presenten fugas, se tendrá

Para garantizar la ejecución de esta medida, será necesario que una persona de la obra lleve un control de la maquinaria y equipo utilizado en la obra, en el cual se deberá anotar el estado de esta, el cual será presentado a la autoridad ambiental cada que esta lo determine.

Esta medida evitara que haya una posible contaminación del suelo y del agua por fugas de aceite o de combustible.

10. Monitoreo de emisiones de la maquinaria y equipo

Esta medida tiene por objeto, que la maquinaria empleada en la ejecución del proyecto se encuentre en un estado óptimo; asimismo dar cumplimiento a la normatividad oficial por la emisión de gases contaminantes. Para ello, antes de iniciar las actividades del proyecto, el contratista deberá realizar una verificación de emisiones para máquinas móviles como camiones

de carga, maquinaria y vehículos. La medición de emisiones deberá realizarse en un taller autorizado de verificación. El supervisor general de la obra deberá cerciorarse que la maquinaria que se utilice haya sido verificada mediante comprobantes que le sean entregados en las empresas autorizadas.

11. Colocación de obras de drenaje menor en escurrimientos superficiales.

Con la finalidad de disminuir el efecto barrera, que ocasionara la construcción del camino en los escurrimientos que se identificaron en el trazo del proyecto se propone la construcción de lozas tipo cajón, con la finalidad de atenuar los impactos que puede causar la construcción del cuerpo del terraplén sobre todo lo referente al efecto barrera para la fauna y el patrón dendrítico de escurrimiento superficial del agua, ya que permite, este se siga dando sin alteración alguna.

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

12. RESCATE DE ESPECIES VEGETALES

Objetivo general

- Compensar la pérdida de vegetación provocada principalmente por el desmonte y el despalme; así como las variaciones que esto conlleva hacia los elementos ambientales aire, suelo, agua, flora, fauna y paisaje.

Rescate de especies vegetales.

- Se deberán respetar el área solicitada para la realización del proyecto sin aumentar la superficie de afectación hacia áreas aledañas a la zona del proyecto, con la finalidad de no dañar a la flora silvestre hacia las áreas aledañas.

- Se deberá respetar un horario de trabajo establecido con la finalidad de disminuir la emisión de polvos a la atmósfera y evitar la acumulación posterior de estos polvos sobre la cobertura de copa de las especies vegetales sobre todo para el estrato arbustivo y herbáceo hacia áreas aledañas que aún cuentan con vegetación.

- Los cortes de especies arbóreas y arbustivas deberán hacer de forma parcial y con herramientas de uso mecánico (hachas y machetes).

- Durante el derribo de la vegetación se evitará hacer esta actividad con la ayuda de maquinaria pesada.

- No se permitirán actividades de quema hacia ninguna parte del área durante las actividades de desmonte.

- Los derribos del estrato arbóreo (en caso de encontrarse con esta situación) deberán ser dirigidos hacia el interior de la zona del proyecto con la finalidad de no afectar la vegetación colindante a la zona del proyecto.

- Se deberá contar con un sitio de resguardo provisional que permita el resguardo temporal de las especies rescatadas, este sitio deberá ser plano, contar con sombra y un abastecimiento de agua seguro y permanente.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Considerando como base el diagnóstico ambiental del SAR delimitado, en los impactos ambientales provocados por la realización de las obras del proyecto, así como en las medidas de prevención, mitigación y restauración, se pueden establecer las tendencias de los elementos sujetos a cambio.

El SAR delimitado, se encuentra en un estado de conservación medio, con alteraciones debidas a la actividad antropogénica. Siendo los principales problemas detectados la agricultura y la deforestación, lo cual trae como consecuencia la fragmentación del ecosistema y la interrupción de los corredores ecológicos.

A corto plazo se espera para el SAR un escenario futuro de desarrollo, tanto con la modernización del camino, lo cual permitirá la facilidad de la llegada para servicios básicos, como el desarrollo de proyectos productivos que mejoren la calidad de vida de la región; a mediano plazo se espera que el desarrollo que se predijo se mantenga y se sigan proyectando recursos económicos que apoyen el desarrollo de esta región.

Se espera que el SAR mantenga las tendencias de deterioro actual independientemente de la construcción del proyecto, debido a que el camino existe actualmente y los impactos provocados por las obras se acumularán a los impactos existentes por la actividad antropogénica únicamente incrementarán el efecto de algunos impactos o tendencias como barrera al tránsito de poblaciones animales, el cual se considera el impacto residual más importante ya que aún con las medidas de mitigación propuestas, el efecto permanece en cierta medida.

Se considera que, con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas, se espera que el escenario ambiental se mantenga con las tendencias actuales e incluso algunas se reviertan como la deforestación. La construcción y aplicación de la infraestructura de drenaje, permitirá mantener el patrón hidrológico del SAR, evitando la erosión del suelo por esta causa y manteniendo las condiciones de humedad para mantener las poblaciones adyacentes a la carretera y en consecuencia el hábitat de la fauna, además de servir como paso a éstos últimos.

Las modificaciones al medio ambiente dentro del SAR, existen previamente a la construcción del proyecto, por lo que los impactos de las obras se mantienen en un nivel moderado y por otra parte la aplicación de las medidas de mitigación mantendrá el SAR en una condición muy aproximada a la actual.

Atendiendo a lo anterior el pronóstico ambiental por la construcción del proyecto y la aplicación de medidas de mitigación resulta en el mantenimiento de las condiciones y tendencias actuales, se espera incluso la recuperación de zonas forestales.

Con la finalidad de lograr lo anterior, es necesario elaborar un programa de vigilancia ambiental enfocadas en cada una de las obras y actividades para la construcción del proyecto, así como la aplicación de las medidas de mitigación con el fin de mantener las condiciones ambientales en buen estado de conservación, que se procure un incremento en el desarrollo económico y social de las poblaciones que involucra el trazo carretero a modernizar, debido a la facilidad de transporte de personas y bienes.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El área de estudio, sin la ejecución de esta obra de mejoramiento carretero, continuará siendo una unidad sociológica y natural, en la cual se desarrolla una cultura que ha trascendido a lo largo de muchos años. Considerando la cultura de la región, ésta comparte valores, lengua, intereses y realizan una intensa actividad de intercambio. Dicho intercambio que se realiza finalmente es el responsable del tipo y/o forma de ocupación que estos grupos humanos hacen de su territorio y evidentemente de la forma en que se aprovechan sus recursos naturales para satisfacer sus necesidades como sociedad.

Las zonas que ocupan el bosque y zonas agrícolas, presentan la característica que son ocupadas por pequeñas localidades rurales, las cuales, en su mayoría no han tenido la capacidad de desarrollar una forma de ocupación espacial urbana. Estas localidades continúan siendo espacios rurales, centrados en la economía de autoconsumo y turismo.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

Considerando una región que ha sido estructurada desde una posición teórica que ha hecho uso de aspectos históricos y naturales de la región de estudio, de esta manera hemos podido afirmar que el proyecto se ubica en una región que a nivel local presenta una gran importancia. Por lo consiguiente, es importante, que esta región donde se ubica el proyecto permite realizar análisis de los efectos que se generan en la población, ya que el proyecto busca prestar atención además de lo ambiental al aspecto socioeconómico y que se reduzca un poco el problema de dichas comunidades.

De acuerdo a lo antes indicado, el proyecto no está en condiciones de poder revertir esta situación de marginalidad, social y natural en la que se encuentra esta porción de la zona de estudio, sin embargo tiene el potencial de modificar de manera temporal y local el ingreso económico de las localidades aledañas a este proyecto, en el mediano plazo se podrá esperar, que las pequeñas

cadenas productivas que en la actualidad existen basadas en la agricultura y ganadería se puedan reforzar e incluso incrementar, lo que impone además un beneficio de suma importancia.

Los pequeños rodales naturales de vegetación que se localizan en algunas porciones a lo largo del camino, así como el uso agrícola, podrán seguir funcionando adecuadamente, ya los intercambios energéticos que en la actualidad se desarrollan se mantendrán sin cambio. En el ámbito local, puede ser que exista una disminución en la capacidad de flujo energético que se hace con motivo de la actividad fotosintética.

Se considera que toda obra hecha por el hombre, su construcción, introducción, desarrollo y valoración en un entorno, no puede desarrollarse desde la pura perspectiva del espacio natural, tanto físico como biológico. Las obras humanas deben ser consideradas en una doble óptica; lo natural, pero asociada a su integración social, económica y cultural. Bajo estas consideraciones podemos realizar algunas adicionales para poder evaluar la función del proyecto en su entorno; desde la perspectiva económica de recursos en general se considera que el proyecto puede:

- Realizarse con una tasa optima de recolección de recursos naturales (material de construcción, e hidrocarburos)
- Se hará un uso óptimo de los servicios ambientales
- Considerará el proyecto que toda actividad genera desechos pues el sistema económico no destruye materiales y no existe posibilidad de reciclaje total de los recursos.

Podemos afirmar que el proyecto está estructurado para ser ejecutado bajo una racionalidad económica que le permita hacer un uso de una tasa óptima de recolección de materiales. Los servicios ambientales no se ven comprometidos ni siquiera en la micro escala, ya que los efectos a estos servicios serán de tipo temporal y localizado, no poniendo en riesgo el funcionamiento del sistema de la región.

Los impactos permanentes que se pueden identificar se localizan en las modificaciones que realizarán en los terrenos, tanto por los cortes como por la corrección del trazo actual.

VII.3. Descripción y análisis del escenario sin medidas de mitigación

Poniendo énfasis en lo anterior podemos derivar fácilmente la función que cumple la construcción y operación del camino modernizado. Un camino en la región que tendrá como función, la de trasladar a los habitantes de una localidad a otra, de manera segura y confortable, ya que hasta el momento no existe una red de caminos adecuada y la estructura que se ha construido no es de tipo adecuada para el traslado de la población.

Considerando este modelo descriptivo, el proyecto descrito no introduce modificación alguna al funcionamiento regional del sistema natural, aunque si temporal y puntual en la economía y por tanto a la sociedad. Sin embargo si la obra se realizará sin contemplar una serie de medidas de mitigación, amortiguamiento o eliminación de impactos al entorno natural y social, se podría convertir en un elemento que altere, si no, el SAR, si la estabilidad del ambiente natural y social local del territorio articulado por el trazo actual, es decir, el conjunto de terrenos agrícolas y ganaderos y la población que los aprovecha, pues la mala disposición de residuos especiales, la invasión de parcelas, la eliminación de cercos naturales o el desmonte sin ningún control, podrían imponer e este territorio local modificaciones importantes en su actual estructura funcional.

VII.4. Descripción y análisis del escenario con medidas de mitigación

Se presentará dicho escenario cuando se considera llevar a cabo la ejecución del proyecto con una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación, ya consideradas y descritas en el presente estudio, que pueden hacer del proyecto una obra más amigable con su entorno. Desde esta perspectiva observaríamos un SAR estructuralmente intacto y un territorio local que puede continuar funcionando de acuerdo a la estructura con la que cuenta actualmente.

En este escenario final es posible decir que la ejecución del proyecto mejora la funcionalidad del SAR y el territorio local, y no se convertiría en un elemento des articulador de la funcionalidad actual del sistema natural, a escala social en los territorios regionales (SAR) y locales (trazo del camino y sus márgenes inmediatos), como ya se ha citado mejorará por el tiempo que dure la obra, el aspecto de ingresos y consumo de productos, aun nado a esto el camino en sí podría constituir en un elemento de desarrollo e influir en la mejora de la calidad de vida de los habitantes, cumplirá la función de trasladar a los habitantes de una localidad a otra de manera segura, confortable y con ahorro en el tiempo de recorrido.

VII.5. Pronóstico ambiental

Los proyectos que conllevan las vías de comunicación han sido considerados como obras que representan un beneficio social y económico para las regiones y mejoran la calidad de vida de los habitantes, por tanto, se constituyen en un elemento importante de desarrollo. Sin embargo, la apertura de carreteras, causa efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos. Entre los efectos ecológicos más significativos de las carreteras pueden citarse la fragmentación de ecosistemas, dispersión de especies exóticas y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativas, sin embargo la dimensión y localización del proyecto que se ha analizado hace prever que las condiciones físicas y naturales del entorno permanecerán sin cambios sustantivos, relativo a lo que se ha comentado ésta vía de comunicación opera desde

hace muchos años y las obras proyectadas solo pretenden un mejoramiento del trazo actual que permitan reducir los tiempos de desplazamiento.

VII.6. Evaluación de alternativas

Como se mencionó desde un principio, debido a que el camino de terracería que se pretende ampliar y modernizar, ya existe, la opción de considerar otras alternativas implicaría afectaciones mucho más severas a las que se han planteado aquí, pues esto significaría comenzar una nueva obra desde cero.

Por otra parte, es indispensable considerar que la dinámica de crecimiento de la población, las áreas de producción agrícola, los asentamientos humanos rurales y en sí el entorno natural han sido determinadas por esta vía, y de alguna manera se han adaptado a ella, por lo que la opción propuesta, derivado de los estudios realizados, resulta ser la más conveniente económicamente, ecológicamente y socialmente.

VII.7. Conclusiones

Derivado del resultado de la descripción, análisis y evaluación en materia de impacto ambiental del proyecto, se puede concluir lo siguiente:

- La ampliación y modernización del camino surge como una respuesta a una necesidad básica para el desarrollo social, económico y de calidad de vida de los habitantes de las localidades de San Pedro Pochutla y sus visitantes.

- El trazo del camino que se desea ampliar y modernizar, ya existe a pesar de tener serias deficiencias que impiden un uso seguro y eficiente. Sin embargo, esto coadyuva a que lo posibles impactos negativos que pudiese generar la obra sean mucho menores comparados con los de una obra totalmente nueva.

- Los resultados de la evaluación de los impactos ambientales, reflejan un deterioro mínimo en comparación con el sistema ambiental regional definido para este estudio, sin poner en peligro su capacidad de recuperación.

- En todo momento se ha contemplado la ejecución de medidas de prevención, control, mitigación y compensación de los impactos ambientales significativos generados por la obra en sus diferentes etapas, tal como se describió en los apartados anteriores del Manifiesto de Impacto Ambiental.

- La longitud del trazo, sus objetivos constructivos y su aislamiento de la red regional hacen de este proyecto una acción que deberá valorarse en su justa dimensión, es decir, es un proyecto local que está destinado a servir a las comunidades involucradas, buscando que estas gocen de una infraestructura carretera segura, confiable y ágil, de tal forma que esto pueda ser la base de una ampliación y reforzamiento de las actuales cadenas productivas.

- El mejoramiento en la infraestructura vial de la región, puede permitir la creación de nuevos vínculos entre localidades y entre individuos, que hasta ahora se habían visto restringidos por la mala calidad del camino.

Por lo anterior se concluye que el proyecto es factible de llevarse a cabo sin que haya afectación severa al ambiente y brindando una mejoría sustancial a la población que será beneficiada con éste.

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

ANEXOS

PLANOS DEFINITIVOS

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1 inicio del tramo en proyecto, se puede observar el E.C. km 216 (Pinotepa Nacional – Salina Cruz)- Playa Bahía Tembo, el ancho del camino en este punto es más del requerido, la terracería esta afectada en su rodamiento por los canales de flujo pluvial.



Fotografía 2 ancho del camino en este punto es más del requerido, la terracería está afectada en su rodamiento por los canales de flujo pluvial, se observa vegetación secundaria como cerco de los terrenos y vegetación de selva baja caducifolia.



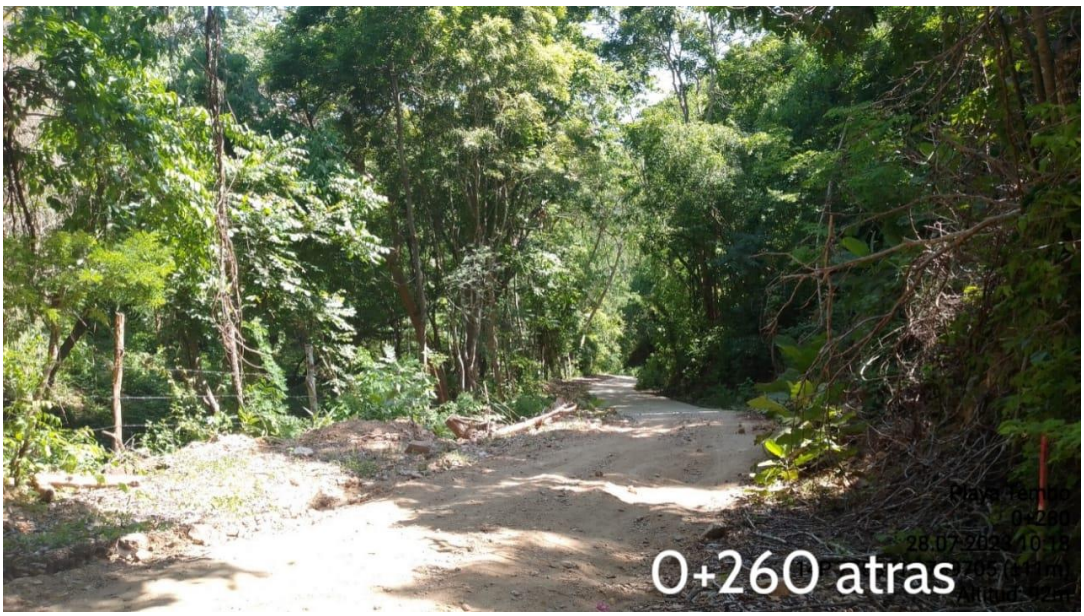
Fotografía 3 Vista del km 0+100 vista hacia el entronque con la carretera federal, se puede observar que el camino tiene el ancho más que suficiente del que solicita el proyecto, además que los predios tienen cercos definidos.



Fotografía 4 Vista del km 0+100 hacia adelante, observándose que la vegetación secundaria está presente delimitando como cercos de los terrenos de siembra, la zona de rodamiento del camino en terracería se encuentra en regulares condiciones para su uso, ya que no cuenta con obras de drenaje y en época de lluvias no se pueden desalojar el agua pluvial, propiciando baches y pequeños canales de drenaje.



Fotografía 5 En este cadenamiento se observa que los habitantes decidieron pavimentar este tramo con concreto hidráulico en solo sentido, para poder accesar a sus terrenos, principalmente en época de lluvias, sin embargo, respetaran el espacio de rodamiento existente y no afectaron la vegetación de las orillas del camino.



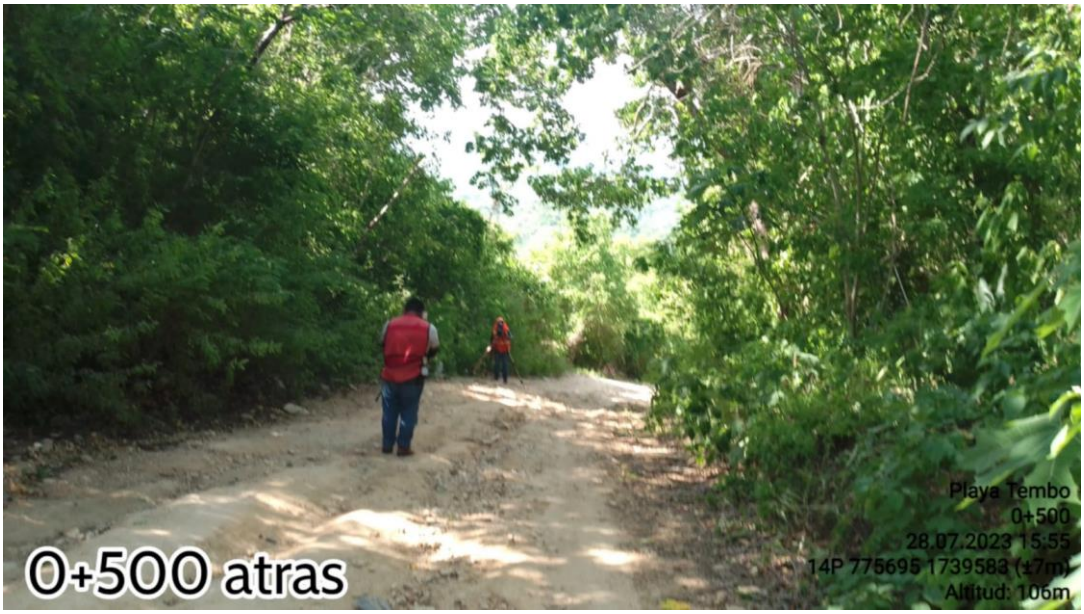
Fotografía 6 en este punto se puede observar el término del pavimento de concreto hidráulico y el seguimiento de la carretera en nivel de terracería, observándose material arenoso y suelto, delimitación de los terrenos con palos y alambre de púas, así como la predominancia de vegetación de selva baja caducifolia.



Fotografía 7 En este cadenamiento se observa vegetación a orilla del camino y el cambio de material en el suelo (pedregoso) y con pendiente importante



Fotografía 8 debido a la pendiente importante en esta parte del camino, existe una obra de drenaje o alcantarilla para la conducción de las aguas pluviales. El ancho del camino es suficiente para las características que requiere el proyecto.



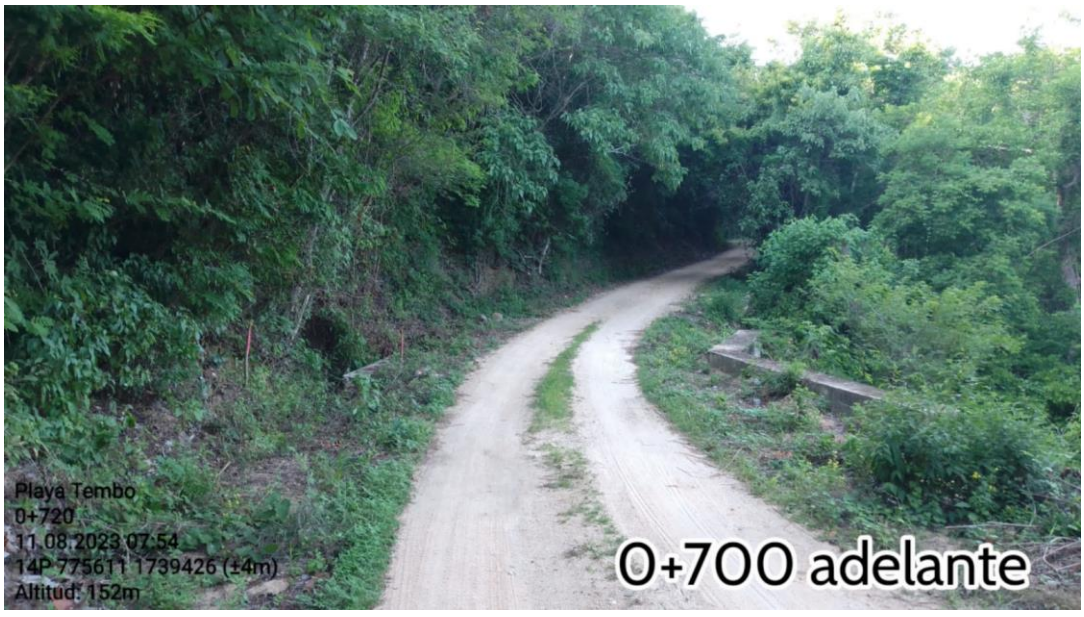
Fotografía 9 Se puede ver arriñonamientos en la zona de rodamiento debido a la falta de drenaje pluvial, además que el ancho de la vía es suficiente para las dimensiones del proyecto, la vegetación predominante es de selva baja caducifolia.



Fotografía 10 Vista de pobladores sobre el camino, principalmente transitado a pie, debido a las condiciones del camino, vegetación secundaria predominante en aproximadamente 2 m a orilla de camino, y vegetación de selva baja caducifolia.



Fotografía 11 se puede observar arroninamiento en el camino, con el ancho suficiente para las dimensiones del proyecto, tipo de vegetación de selva baja caducifolia.



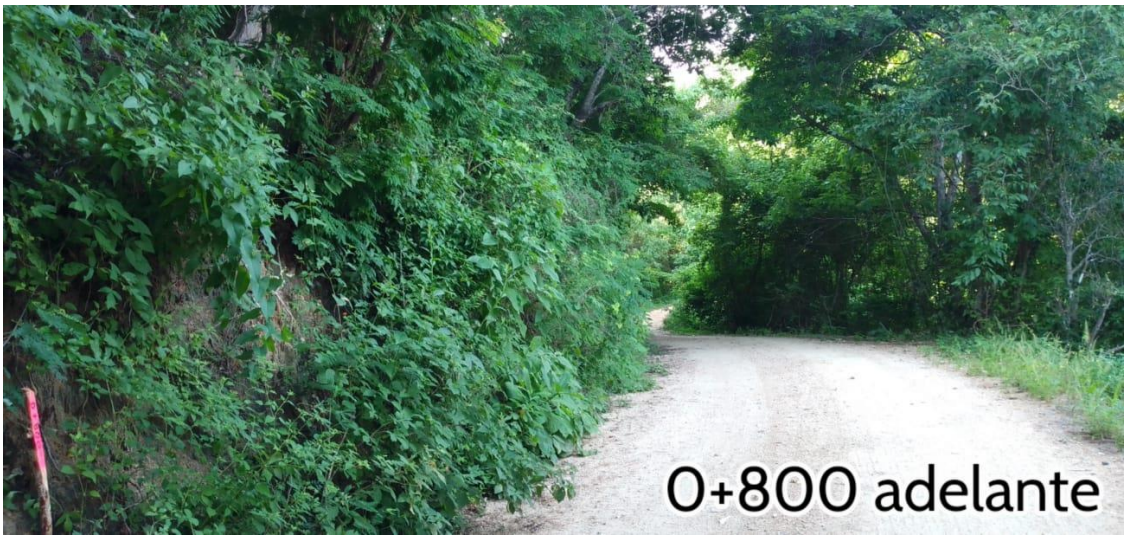
Fotografía 12 se observan los tocones de madera donde ubican el límite del camino, no habrá necesidad de cortar elementos arbóreos en esta zona, pero si nivelación de terreno. Vegetación predominante de selva baja caducifolia.



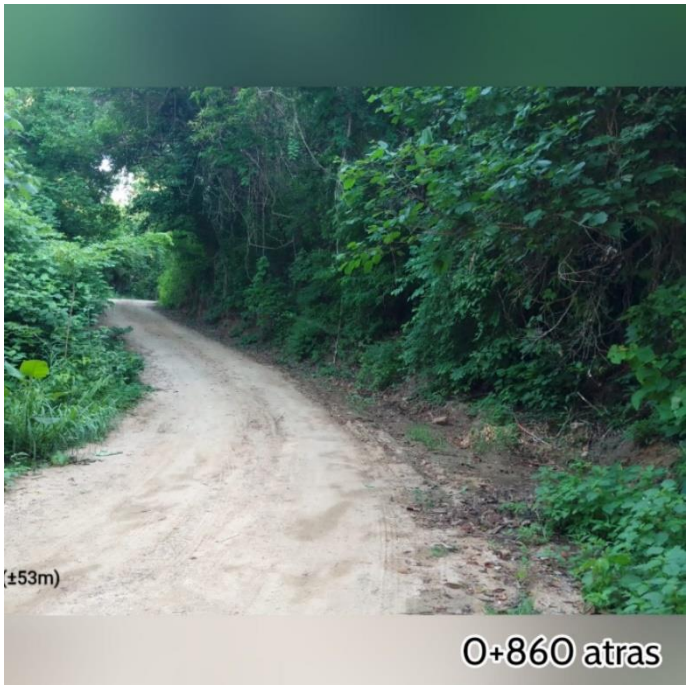
Fotografía 13 Se observa la vegetación secundaria ingresando a la zona de rodamiento, sin embargo, no habrá necesidad de derrumbe de árboles, solo de nivelación y de preparación del terreno para la modernización. Vegetación predominante de selva baja caducifolia.



Fotografía 14 zona de rodamiento suficiente para las dimensiones de proyecto, vegetación de selva baja caducifolia.



Fotografía 15 la estaca ubica el límite del camino, por lo que no habrá necesidad de afectar el arbolado existente, la vegetación presente es de selva baja caducifolia.



Fotografía 16 en este tramo el ancho del camino ya no es suficiente, se requerirá de ampliación del camino, por lo que se ingresa el proyecto de cambio de uso de suelo.



Fotografía 17 zona donde se requiere el cambio de uso de suelo para otorgar las dimensiones de proyecto, en vegetación de selva baja caducifolia.



Fotografía 18 A partir de este cadenamiento el camino existente vuelve a ampliarse, por lo que no se requerirá de derrumbe de elementos arbóreos para dar el ancho que requiere el proyecto.



Fotografía 19 zona donde se requerirá del cambio de uso de suelo para cumplir con el trazo del camino según proyecto, se trata de la rectificación de una curva para cumplir con las especificaciones que marca la SCT. Vegetación de selva baja caducifolia.



Fotografía 20 zona de cambio de uso de suelo para cumplir con el requerimiento del trazo de proyecto y hacer más seguro el tránsito, vegetación de selva baja caducifolia.



Fotografía 21 se puede observar que la amplitud del camino en este punto es suficiente para las dimensiones requeridas en proyecto, vegetación presente secundaria y de selva baja caducifolia.



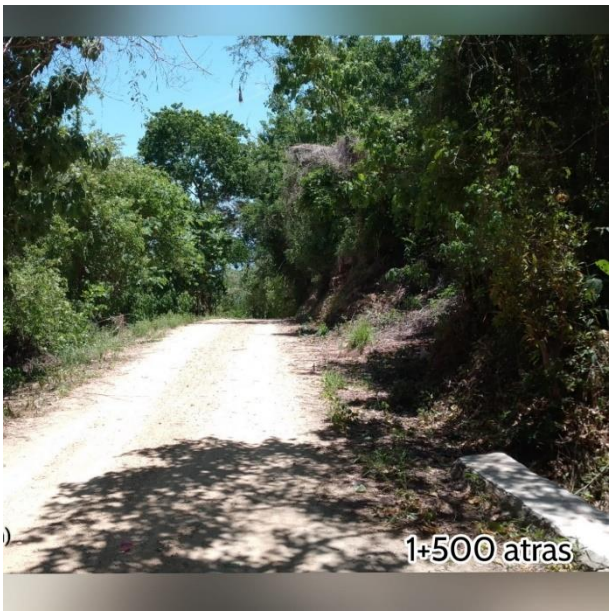
Fotografía 22 Camino con arriñonamientos debido a la falta de drenaje pluvial, ancho suficiente para las dimensiones de proyecto, vegetación predominante: selva baja caducifolia.



Fotografía 23 se puede observar que el camino tiene suficiente amplitud para cumplir con loas dimensiones del proyecto, la vegetación predominante es de selva baja caducifolia.



Fotografía 24 esta parte del camino tiene suficiente amplitud para cumplir con las dimensiones de proyecto, vegetación predominante de selva baja caducifolia.



Fotografía 25 Vista del camino con suficiente amplitud para cumplir con dimensiones de proyecto, a un costado se puede observar una alcantarilla para el drenaje del agua pluvial, vegetación predominante de selva baja caducifolia.



Fotografía 26 los dueños de terrenos agrícolas se verán beneficiados con la modernización del camino, vegetación predominante de selva baja caducifolia.



Fotografía 27 se observa vegetación secundaria ingresando al área de rodamiento del camino, el ancho actual es suficiente para las dimensiones que requiere el proyecto.



Fotografía 29 zona donde predomina vegetación arbustiva, para dar las dimensiones correctas del camino no se cortarán elementos arbóreos en esta zona.



Fotografía 30 en esta zona no se requerirá de tala de elementos arbóreos, solo nivelación y preparación de terreno, la vegetación predominante es de selva baja caducifolia.



Fotografía 31 el ancho del camino en este cadenamiento es suficiente, solo en la parte de la alcantarilla se tendrá que ampliar al ancho requerido en proyecto vegetación predominante, selva baja caducifolia.



Fotografía 32 se observa que los pobladores obtienen su leña de las ramas secas existentes cerca del camino, el arriñonamiento que se encuentra en el camino debido al drenaje pluvial inexistente, vegetación predominante es de selva baja caducifolia.



Fotografía 33 arriñonamientos existentes en la zona de rodamiento por la falta de obras de drenaje pluvial en el mismo, ancho suficiente del camino para cumplir con las dimensiones de proyecto, vegetación predominante de selva baja caducifolia.



Fotografía 34 cadenamiento del camino donde requerirá de cambio de uso de suelo para poder rectificar la curva existente y cumplir con los requerimientos de la SCT y hacer un camino seguro, vegetación existente de selva baja caducifolia.



Fotografía 35 en esta zona se hará una corrección del trazo de curva existente pata cumplir con las especificaciones del a SCT para este tipo de obra, por lo que esta zona esta también contemplada para el cambio de uso de suelo en selva baja caducifolia.



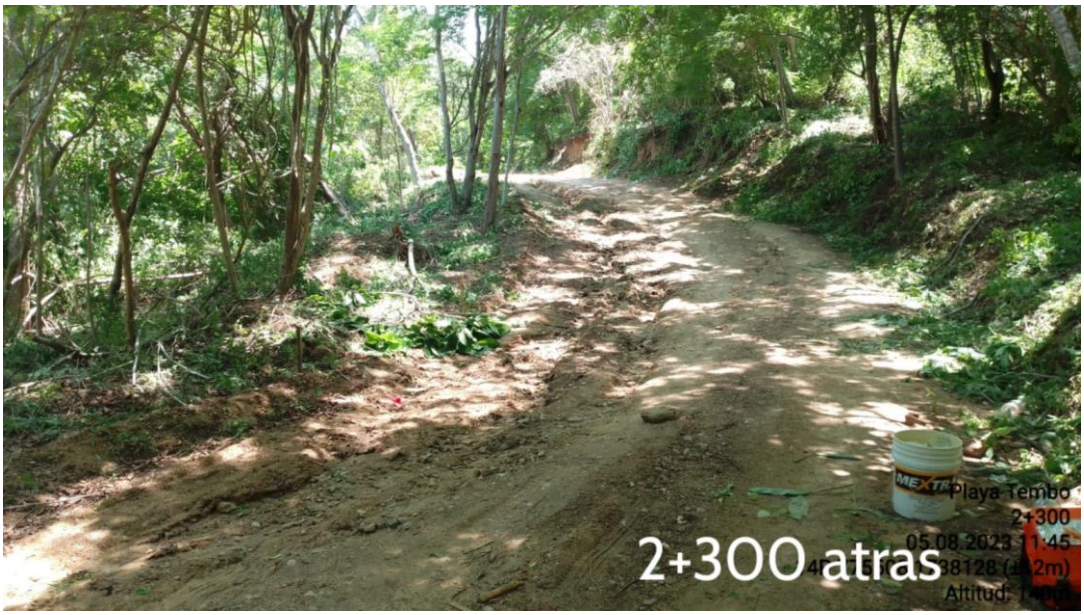
Fotografía 36 en este punto los locales pavimentaron con concreto ciclópeo respetando el ancho existente, ya que es de las partes más problemáticas para transitar en épocas de lluvia, vegetación predominante de selva baja caducifolia.



Fotografía 37 se observa parte del concreto ciclópeo que la población realizó para el mejor tránsito en la zona en aproximadamente 30 m, vegetación predominante: selva baja caducifolia.



Fotografía 38 vista del camino durante el levantamiento topográfico, en este cadenamiento se observa que el ancho del camino es suficiente para el desarrollo del proyecto y la vegetación a orilla del mismo es de selva baja caducifolia.



Fotografía 39 se observa arriñonamiento en este cadenamiento por falta de obras de drenaje pluvial, esta parte entra dentro del proyecto de cambio de uso de suelo en selva baja caducifolia.



Fotografía 40 se puede observar el camino en malas condiciones, en este cadenamiento se cumple con el ancho de corona sin afectar el arbolado, la vegetación es de selva baja caducifolia.



Fotografía 41 el ancho del camino es suficiente para cumplir con las características de proyecto sin afectación a los árboles, la vegetación es de selva baja caducifolia.



Fotografía 42 en este cadenamiento el camino se hace más estrecho, sin embargo, no hay elementos arbóreos a afectar en la ampliación del camino la vegetación aledaña al camino es de selva baja caducifolia.



Fotografía 43 se observa el camino un poco más estrecho que las dimensiones de proyecto, esta zona entra dentro del proyecto de cambio de uso de suelo en selva baja caducifolia.



Fotografía 44 zona del camino en mal estado, ancho menor al que requiere el proyecto, pero su ampliación no afectará arbolado, vegetación secundaria arbustiva y selva baja caducifolia.



Fotografía 45 se puede observar la variedad de vegetación perteneciente a la selva baja caducifolia en este cadenamiento.



Fotografía 46 el tipo de suelo cambia a arenoso ya que se va acercando a la zona de playa, el ancho de camino es suficiente para las dimensiones que requiere el proyecto, vegetación existente de selva baja caducifolia.



Figura 49 se observa que el ancho del camino que es suficiente para las dimensiones que requiere el proyecto, el cual se desarrolla en un área de selva baja caducifolia.



Figura 50 el ancho del camino existente es suficiente para lo requerido en el proyecto, la vegetación existente es de selva baja caducifolia, la cual no se verá afectada.



Figura 51 trabajos de topografía donde ratifican y desarrollan el trazo del camino alineándose a los requerimientos de la SCT y conservando en la medida de lo posible el trazo original para impactar lo menos posible ambientalmente.



Figura 52 se puede observar la delimitación de los predios con cercos de madera de los predios a orilla de camino, el ancho en este punto es suficiente para las dimensiones requeridas en proyecto, vegetación de selva naja caducifolia.



Figura 53 se puede observar la estaca dejada por el personal de topografía que ubica el límite del camino, por lo que no habrá afectación al arbolado existente en este punto, la vegetación es de selva baja caducifolia.



Figura 54 se puede ver accesos a los predios aledaños al camino y material de construcción para los mismos, el ancho de camino es suficiente pata el trazo requerido de proyecto, existe vegetación secundaria, agrícola y parches de selva baja caducufolia.



Figura 55 el ancho del camino existente es más de lo requerido en proyecto, la vegetación se ve un poco modificada por la agricultura de auto consumo o patio de particulares principalmente.



Figura 56 se puede observar que dentro del trazo del camino no existe vegetación a afectar, la vegetación es de selva baja caducifolia.



Figura 57 fin del trazo de proyecto, respetando la zona federal maritimo terrestre, sin vegetación a afectar

OTROS ANEXOS

Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, etcétera.

Cartografía consultada INEGI

Diagramas y Listas Indicativas de Impacto

Anexo Nº 3.- Criterios de evaluación de los impactos ambientales

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	A. Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.	(+)	Positivo.	
		(–)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Pero difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	B. Intensidad del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	C. Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	D. Sinergia.			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	E. Persistencia .			
	Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(de 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
(EF)	F. Efecto.			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(D)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(I)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
(MO)	G. Momento del impacto.			
		(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.

Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
	(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1año.
	(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.

(AC) H. Acumulación.

Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
	(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

(MC) I. Recuperabilidad.

Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor	(1)	Recuperable de inmediato.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación).	(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
(RV)	J. Reversibilidad.			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificulta extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	K. Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.

Valoración cuantitativa del impacto

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(IM)	Importancia del efecto.			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]		
(CLI)	Clasificación del impacto.			
	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM).	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

Estudios técnicos

(Mecánica de suelos y topohidráulico).

[redacted] [redacted]

GLOSARIO DE TERMINOS

-

[redacted]

[redacted]

Abiótico: Elementos que ayudan a la existencia de la biota (aire, suelo y agua).

Acarreo de Materiales: Transporte de los materiales que serán utilizados en la construcción de una carretera, o bien el traslado de materiales producto de la excavación del terreno.

Afectaciones: Daño que se causa a los propietarios de la tierra a todo lo ancho del derecho de vía, así como las personas que sufran algún tipo de perjuicio por la construcción, mantenimiento u operación de una carretera.

Almacenaje: La guarda de mercancías en almacén, patios o cobertizos.

Autoridades: Los servidores públicos, cualquiera que sea su denominación, debidamente facultados, de las unidades administrativas de las dependencias federales que lleven a cabo sus funciones en los puertos.

Ambiente: Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Banco de Materiales: Lugar de donde se extraen materiales que serán utilizados en la construcción y mantenimiento de una carretera.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biota: Término utilizado para definir todos los organismos vivientes de una región. Normalmente se divide en flora y fauna.

Calidad de Agua: Parámetro que mide el grado de pureza del agua, así como la cuantificación de las diversas sustancias y organismos que contiene.

Camino de Acceso: Caminos temporales de pobres especificaciones, que sirven para que la maquinaria y los equipos lleguen a los diferentes frentes de trabajo en la construcción de una carretera y explotación de los bancos de materiales.

Campamento: Instalaciones provisionales para alojar al personal que labora en la construcción de una carretera, generalmente constan de dormitorios, comedor y sanitarios.

Capitanía: La capitanía de puerto.

Carga: La colocación de bienes o mercancías que se encuentren en cualquier lugar de la parte terrestre del recinto portuario, en cualquier medio de transporte marítimo o terrestre.

[redacted] [redacted]

Cauce: Recorrido de las aguas superficiales a lo largo de una zona determinada.

Caudal: Cantidad de agua por unidad de tiempo que transporta una corriente superficial.

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.

Contaminante: Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Corte: Toda excavación realizada a cielo abierto en terreno natural, en ampliaciones y/o abatimiento de taludes, en rebajes de camas y/o coronas, en escalones, en cunetas, contracunetas, en despalmes, etc., con el objeto de preparar y/o formar la sección de la terracería.

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, dependiendo de la magnitud de la obra.

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.





Desmonte: Remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica) ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Despalme: Acción de quitar la vegetación superficial ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Diversidad Biológica: Término utilizado para definir la variedad de especies en una comunidad determinada.

Drenaje: Colectores utilizados para encauzar las aguas superficiales hacia sistemas para su tratamiento o disposición final.

Drenaje Natural: Patrón de escurrimientos de las aguas superficiales, sin que haya intervenido la acción del hombre.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

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.

Ecología: Rama de la Biología que estudia las relaciones existentes entre los seres vivos y el ambiente que los rodea.

Ecosistema: Unidad funcional básica que incluye comunidades bióticas relacionadas con su ambiente abiótico en un área y tiempo determinados.

Erosión: Pérdida de la capa vegetal o suelo, debida a la acción del agua (erosión hídrica) o del aire (erosión eólica) en lugares puntuales.

Estiba: El acomodo de bienes o mercancías.

Excavación y Nivelación: Actividad que consiste en la remoción o incorporación de material a fin de llegar a la cota cero, como el punto desde el cual se construirá el pavimento.

Fauna: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.





Hábitat: Ambiente natural de un organismo; lugar donde vive.
Herbicidas: Compuestos químicos tóxicos empleados para la erradicación de plantas indeseables.
Impacto Ambiental: Alteración favorable (benéfico) o desfavorable (adverso) que experimenta el conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre, ya sean físicos, químicos o ecológicos; como resultado de efectos positivos o negativos de la actividad humana o de la naturaleza en sí.
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.
Mantenimiento de Carreteras: Conjunto de acciones que se realizan a lo largo de la vida útil de una carretera, para mantenerla en buen estado de operación.
Material Peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico – infecciosas.
Medida 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.

[redacted] [redacted]

Medidas de Prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Microclima: Es el conjunto de condiciones climáticas de un ambiente, es decir, es el clima de los alrededores inmediatos de un lugar o del hábitat y depende de la topografía local, de la vegetación y del suelo.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Obras Complementarias: Obras que se requieren construir para el buen funcionamiento de una carretera y no forman parte de su sección transversal, como es el caso de bordillos, contracunetas, lavaderos, etc.

Oficinas de Campo: Instalaciones provisionales donde se aloja la residencia de construcción y pueden constar de oficinas administrativas, talleres de reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo, patios de maniobras, estacionamiento y encierro de vehículos, sanitarios y cuarto de máquinas.

Operadores: Las personas físicas o morales que, en los términos de la Ley, son responsables de terminales o instalaciones portuarias.

Paisaje: Conjunto de elementos que conforman un entorno y está en función de la topografía, hidrología, geología y clima en una zona determinada.

Paradores: instalaciones y construcciones adyacentes al derecho de vía de una carretera federal en las que se presten servicios de alojamiento, alimentación, servicios sanitarios, servicio.

Pavimento: Conjunto de capas que soportarán la acción de las cargas producto del tránsito vehicular, consta de subrasante, subbase, base y carpeta.

Proyecto: Conjunto de actividades que inician desde la definición de rutas alternativas para la construcción de una carretera, hasta la elaboración del proyecto ejecutivo, incluyendo la evaluación económica y ambiental.

Puente: Estructura que da continuidad a una carretera, librando corrientes de agua superficiales y/o cañadas.

Recurso Natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

[redacted] [redacted]

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

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 autodepuración del medio.

Ruido: Sonido que resulta molesto a una persona, el cual no necesariamente está relacionado con su intensidad o duración.

Señalamiento: Conjunto de dispositivos horizontales y verticales, que ayudan a los conductores a circular de manera segura y les proporciona información.

Servicios Adicionales al Usuario: Instalaciones que se construyen para ofrecer apoyo y auxilio a los conductores, como son: talleres, gasolineras, zonas de descanso y recreación, servicios de emergencia, etc.

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.

Socavación: Erosión del suelo producto de una corriente superficial de agua (erosión hídrica).

Tasa de Infiltración: Relación entre la cantidad de agua de lluvia que recibe un área determinada, con la cantidad que es absorbida por el suelo.

Terraplén: Estructuras ejecutadas con material adecuado, producto de cortes o de préstamos, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría. Se consideran también como tales, las cuñas contiguas a los estribos de puentes y de pasos a desnivel, la ampliación de la corona, el tendido de los taludes y la elevación de la subrasante en terraplenes existentes; así como el relleno de excavaciones adicionales abajo de la subrasante en cortes.

Tránsito Vehicular: Conjunto de vehículos que circulan por una carretera.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa

[redacted] [redacted]

umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación: Conjunto de hierbas, arbustos y

Despalmes: Cuando se tenga que remover la capa vegetal superficial. Tendrá un espesor de 20 centímetros.

[redacted]

[redacted]

BIBLIOGRAFÍA

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Censo General de Población y Vivienda 2020. México.

Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Estudios Municipales, Gobierno del Estado de Oaxaca, Los Municipios de Oaxaca, Enciclopedia de los Municipios de México. Talleres Gráficos de la Nación, México, D.F. 1988.

Secretaría de Gobernación, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Sistema Nacional de Información Municipal. México 2020.

Enciclopedia de los municipios de México, © 2020. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Oaxaca

Conabio.

www.monografias.com. Identificación, Descripción y Evaluación de Impacto Ambiental

Lázaro Lago Pérez, Especialista en Proyectos, Empresa de Ingeniería y Proyectos del Níquel. Cuba. llago@ceproni.moa.minbas.cu.

Arita, H. T. y G. Rodríguez. 2004. Patrones geográficos de diversidad de los mamíferos terrestres de América del Norte. Instituto de Ecología, UNAM. Base de datos SNIB-Conabio proyecto Q068. México, D.F.

Publicación enviada por Dr. Luis Mujica y Prof. EEP Graciela Mesa mailto:luispedromujica@yahoo.com.ar. Código ISPN de la Publicación.

Sbarato D, et al.; Estudio de Impacto Ambiental Sistematización Vial y Desagüe Pluvial de los Caminos: Sesenta Cuadras, San Carlos y San Antonio, Ciudad de Córdoba, Argentina. Maestría en Gestión para la Integración Regional y Centro de Información y Documentación Regional, Universidad Nacional de Córdoba.

Consideraciones sobre el medio ambiente en la planeación de carreteras. Sergio Alberto Damián Hernández, Rodolfo Téllez Gutiérrez; Publicación Técnica No. 102, Sanfandila, Qro, 1998.

Impacto ambiental de proyectos carreteros. efectos por la explotación de bancos de materiales y construcción de cortes y terraplenes. TÜV Rheinland de México, S.A. de C.V., Sergio Alberto Damián Hernández, América Martínez Soto y José Manuel Aguirre Pérez. Publicación Técnica No. 145. Sanfandila, Qro, 2000.

Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional. Enero 2022

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. www.cdi.gob.mx

Plan de desarrollo Municipal de San Pedro Pochutla administración 2019-2021.

[redacted] [redacted]