

PROYECTO:

CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA
CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO
KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



***PROMOVENTE: COMISARIADO DE BIENES
COMUNALES SANTA MARIA TLAHUITOLTEPEC.***

***UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SANTA MARIA TLAHUITOLTEPEC,
ESTADO DE OAXACA.***

Octubre, 2021.

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .	4
1.1. Datos generales del proyecto	4
1.1.1. Nombre del proyecto	4
1.1.2. Ubicación del proyecto	4
1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	4
1.1.4. Documentación legal	4
1.2. Datos generales del promovente	4
1.2.1. Nombre o razón social.....	4
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	4
1.2.3. Nombre y cargo del representante legal	5
1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	5
1.3. Nombre del responsable técnico del estudio	5
1.3.1. Nombre o razón social.....	5
1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes	5
1.3.3. Dirección del responsable técnico	5
II. DESCRIPCION DEL PROYECTO	6
2.1. Información general del proyecto	6
2.1.1. Naturaleza del proyecto	8
2.1.2. Objetivos y justificación	8
2.1.3. Antecedentes	10
2.1.4. Ubicación física y dimensiones del proyecto	11
2.1.5. Inversión requerida.....	26
2.1.6. Urbanización de área y descripción de servicios requeridos	27
2.2. Características particulares del proyecto	28
2.2.1. Programa de trabajo	28
2.2.2. Dimensiones del proyecto	29
2.2.3. Características del área del proyecto	35
2.2.4. Estudios de campo y gabinete	37
2.2.5. Preparación del sitio y construcción.....	37
2.2.6. Operación y mantenimiento	45
2.2.7. Etapa de abandono del sitio	46
2.2.8. Utilización de explosivos	46
2.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera	46

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCION DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL, Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	50
3.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)	50
3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	50
3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)	54
3.2. Áreas Naturales Protegidas	59
3.2.1. Áreas naturales protegidas federales	60
3.2.2. Áreas naturales protegidas estatales	60
3.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	60
3.2.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	61
3.2.5. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP)	62
3.2.6. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	63
3.2.7. Sitios RAMSAR	65
3.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales	65
3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND)	66
3.3.2. Plan Nacional de infraestructura carretera 2018-2024	69 ii
3.3.3. Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca (PDE) 2016-2022	69
3.3.4. Plan de Desarrollo Municipal de Santa María Tlahuitoltepec (PDM)	77
3.4. Normas Oficiales Mexicanas	79
3.5. Otros instrumentos a considerar	82
3.5.1. Leyes	82
3.5.2. Reglamentos	99
3.5.3. Programas	101
3.5.4. Convenios o Tratados	108
3.6. Conclusiones	113
IV. DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	115
4.1. Delimitación del área de estudio	115
4.2. Delimitación del sistema ambiental	116
4.2.1. Metodología	116
4.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental	122
4.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental de SA	122
V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	220
5.1. Identificación de los impactos	220
5.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	220
5.2. Caracterización de los impactos	221

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCION DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

5.2.1. Identificación de las acciones de impacto	221
5.2.2. Indicadores de impacto	222
5.3. Valoración de los impactos	223
5.3.1. Identificación de los impactos	229
5.4. Conclusiones	234
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	236
6.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.	237
6.2. Programa de vigilancia ambiental	241
6.3. Seguimiento y control (monitoreo)	244
6.4. Información necesaria para la fijación de montos y fianzas	244
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	245
7.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto	245
7.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto	249
7.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	250
7.4. Pronóstico ambiental	253
7.5. Evaluación de Alternativas	259
7.6. Conclusiones	260
VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL	262
8.1. Presentación de la información	262
8.1.1. Cartografía	262
8.1.2. Fotografías	267
8.1.3. Videos	277
8.1.4. Otros anexos	277
8.1.5. Memorias	277
8.1.6. Glosario de términos	281

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

1.1. Datos generales del proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJK
JĖPÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

1.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en la región de la Sierra Norte, Mixes, **en el** estado de Oaxaca, concretamente el tramo en estudio se ubica en terrenos comunales de la comunidad de Santa María Tlahuitoltepec, municipio de Santa María Tlahuitoltepec, distrito Mixe, Estado de Oaxaca.

4

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo de vida útil del proyecto es aproximadamente de 50 años según sea la operación y mantenimiento del mismo.

1.1.4. Documentación legal

Documentación anexa.

1.2. Datos generales del promovente

1.2.1. Nombre o razón social

Comisariado de Bienes Comunales de Santa María Tlahuitoltepec

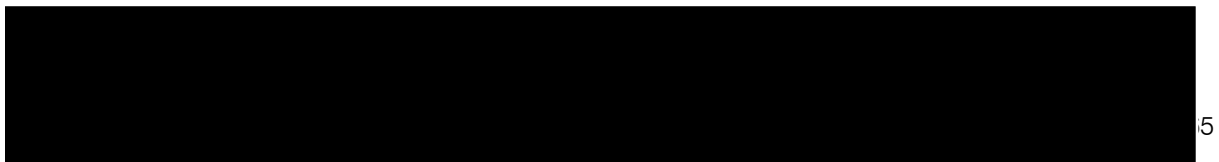
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

CSM071203XXX

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĚP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C. Dagoberto Vásquez Martínez

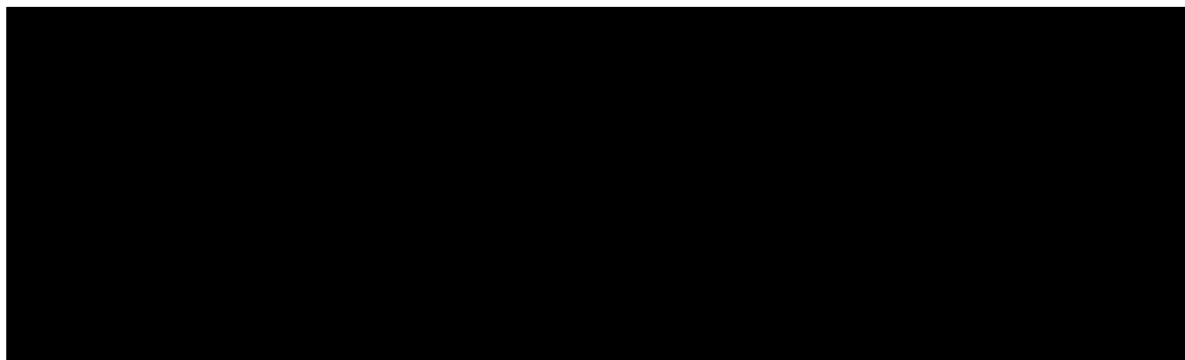


5

1.3. Nombre del responsable técnico del estudio

1.3.1. Nombre o razón social

Ing. Neftalí Jiménez Canseco



5

[2 üŠäüfR2 öZUNŠäLizyRŠ f f R2Y10102 è wC / I Rfú2ä LŠNä2y1fŠä ö2yCüryRfYŠyü2 SyŠt ! üüüÖdt2 mmce LjHUNfT2 LjNüYŠN2 RŠ f f [Šè DŠyŠNf f RŠ çNf yäLjHüŠyÖNf è
! 00Šä2 f f f Lyf2NüY f Ölsy' tgöfÖf ö [Dç ! Ltü è mmo: fNüfÖÖlsyL RŠ f f [Šè CSRSNf f RŠ çNf yäLjHüŠyÖNf è ! 00Šä2 f f f Lyf2NüY f Ölsy' tgöfÖf ö [Dç ! Ltüè

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.1. Información general del proyecto

La Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto denominado: CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJK JËPÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE, en la localidad de Metate, ubicado en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec en primera instancia obedece a la necesidad de contar con un camino saca cosechas que además de ser un medio de extracción de las cosechas y la introducción de insumos a los predios o parcelas en producción representan importante medio de comunicación para la comunidad y los productores, además se realiza con el objeto de informar las condiciones actuales bajo las cuales se realizará la construcción del camino y los impactos ambientales que causará las actividades y obras que implican la ejecución del proyecto, así mismo solicitar a la SEMARNAT la evaluación y en su caso la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental.

6

El proyecto es una obra de infraestructura económica del Sector de Comunicaciones y Transportes; consistente en la construcción de un camino rural saca cosechas y consiste en la apertura de una longitud total de 1.5 km que comprende del km 0+000 con coordenadas 813509.84 E y 1894842.492 N al km 1+500 con coordenadas 813857.482 E y 1894914.142N, cuya superficie total de afectación es 1.63 hectáreas y una superficie propuesta a cambio de uso de suelo de 1.32 hectáreas. El tipo de vegetación presente en áreas de cambio uso de suelo comprende vegetación de Bosque de Encino, el volumen estimado a remover es de 241.60 m3 V.T.A. Así como sobre esta vía se contempla la construcción correspondiente a obras de drenajes con diversos diseños de acuerdo a los gastos de diseño hidráulico. La construcción de este camino cosechero se plantea de acuerdo a las especificaciones técnicas de la Secretaría de Comunicaciones y Trasportes (SCT) determinadas para un camino tipo "E" con un ancho de corona y de calzada de 4 m, más 1 m de cuneta por 30 cm de profundidad formando un total de 5m, del corte lateral del mismo, se harán con taludes de 1/2:1 que corresponde la mayor parte del proyecto y de los poco de terraplenes que presenta, será construido con talud de 1:1.5 siempre y cuando el lugar lo permita.

El perfil longitudinal del camino cosechero, es la representación gráfica que muestra las características de las pendientes en sus diferentes kilometrajes, en este proyecto se tomó en cuenta: la ruta, los grados de dificultad para su ejecución, la seguridad de su funcionamiento, y las pendientes que es el factor principal en el diseño, ya que una inadecuada de la misma, podrían generar funcionamientos forzados de los medios de transporte en el momento de acarreo de los productos, objeto del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĚP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Las características del camino se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 2.1. Características geométricas del camino.

Tipo de Camino	"E"
Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA)	Hasta 100 veh
Terreno	Montañoso
Velocidad de Proyecto	30 km/hr
Pendiente Gobernadora	9%
Grado máximo de curvatura	60
Pendiente Máxima	13%
Ancho de Calzada	4 m
Ancho de Corona	4 m
Bombeo	3%
Ancho de Acotamientos	0.00 m
Sobre elevación máxima	10%

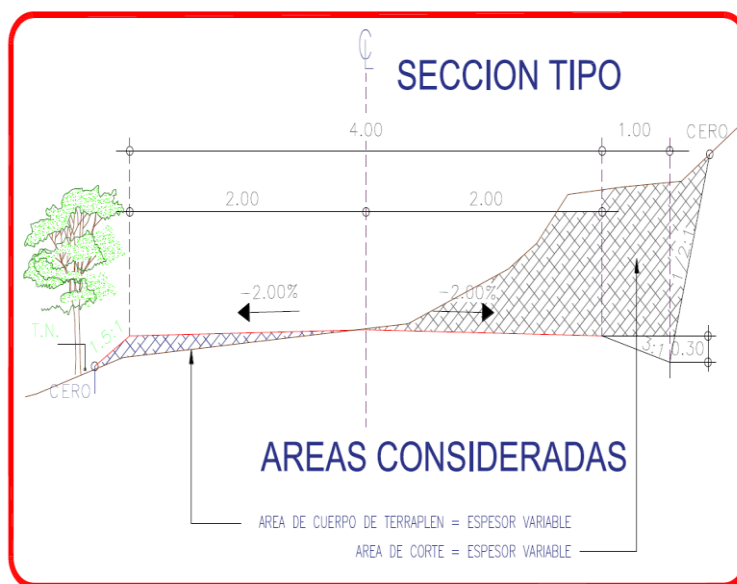


Figura 2.1. Sección tipo del camino de proyecto.

Además, con la construcción del camino se pretende disminuir considerablemente los tiempos de traslados al momento de cosechar los productos de las diversas siembras, facilitando el crecimiento de los sectores, además de brindar a largo plazo a los pobladores, una vía de comunicación segura y por consiguiente elevar el nivel de vida de la población.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

2.1.1. Naturaleza del proyecto

Con el propósito de contar con una información más clara de la naturaleza del proyecto de presenta la siguiente tabla:

Tabla 2.2. Descripción de naturaleza del proyecto

Naturaleza del proyecto	Descripción																								
Obra nueva	Si																								
Ampliación y/o modificación	No																								
Rehabilitación y/o apertura	Apertura																								
Obras complementarias	No se construirán																								
Aplica de acuerdo al Artículo 5o. del reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Impacto ambiental que a la letra dice: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.																									
Descripción. es una obra de infraestructura económica del Sector de Comunicaciones y Transportes; consistente en la construcción de un camino rural saca cosechas y consiste en la apertura de una longitud total de 1.5 km que comprende del km 0+000 con coordenadas 813509.84 E y 1894842.492 N al km 1+500 con coordenadas 813857.482 E y 1894914.142N, cuya superficie total de afectación es 1.63 hectáreas y una superficie propuesta a cambio de uso de suelo de 1.32 hectáreas. El tipo de vegetación presente en áreas de cambio uso de suelo comprende vegetación de Bosque de Encino, el volumen estimado a remover es de 241.60 m3 V.T.A. <table> <tr> <td>Tipo de Camino</td><td>"E"</td></tr> <tr> <td>Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA)</td><td>Hasta 100 veh</td></tr> <tr> <td>Terreno</td><td>Montañoso</td></tr> <tr> <td>Velocidad de Proyecto</td><td>30 km/hr</td></tr> <tr> <td>Pendiente Gobernadora</td><td>9%</td></tr> <tr> <td>Grado máximo de curvatura</td><td>60</td></tr> <tr> <td>Pendiente Máxima</td><td>13%</td></tr> <tr> <td>Ancho de Calzada</td><td>4 m</td></tr> <tr> <td>Ancho de Corona</td><td>4 m</td></tr> <tr> <td>Bombeo</td><td>3%</td></tr> <tr> <td>Ancho de Acotamientos</td><td>0.00 m</td></tr> <tr> <td>Sobre elevación máxima</td><td>10%</td></tr> </table>		Tipo de Camino	"E"	Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA)	Hasta 100 veh	Terreno	Montañoso	Velocidad de Proyecto	30 km/hr	Pendiente Gobernadora	9%	Grado máximo de curvatura	60	Pendiente Máxima	13%	Ancho de Calzada	4 m	Ancho de Corona	4 m	Bombeo	3%	Ancho de Acotamientos	0.00 m	Sobre elevación máxima	10%
Tipo de Camino	"E"																								
Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA)	Hasta 100 veh																								
Terreno	Montañoso																								
Velocidad de Proyecto	30 km/hr																								
Pendiente Gobernadora	9%																								
Grado máximo de curvatura	60																								
Pendiente Máxima	13%																								
Ancho de Calzada	4 m																								
Ancho de Corona	4 m																								
Bombeo	3%																								
Ancho de Acotamientos	0.00 m																								
Sobre elevación máxima	10%																								

8

2.1.2. Objetivos y justificación

2.1.2.1. Justificación

Debido al constante crecimiento de la población en México, y a la demanda de una mejor calidad de vida, ha sido necesario el incremento y mejoramiento de la red carretera del país con el fin de conectar comunidades y ciudades para tener acceso a diferentes servicios, como salud, educación, entre otros. El proyecto de apertura de camino denominado: CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJK JËP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE, ubicado en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec, no es la excepción.

El hombre, en cuanto forma una célula social elemental, siente la preocupación de las comunicaciones para buscar los medios de sustento y entrar en relación con sus semejantes y, cuando las agrupaciones humanas van cuajando y llegan a adquirir una importancia social, a estas necesidades del individuo se une la aspiración colectiva de una expansión exterior, comercial primero, cultural después.

Así también, para cualquier desarrollo y crecimiento de las comunidades se hace necesario las vías de comunicación, para el traslado de materias primas y productos de primera necesidad, como son las medicinas, la asistencia médica, la educación, los cuáles son de vital importancia en cada uno de los pueblos que se comunican y que de alguna manera se benefician directamente.

La necesidad de construcción de esta brecha saca cosecha o brecha cosechera con dimensiones de 1,500 metros son una necesidad de los productores de maíz, frijol calabaza y cultivos de manzana, durazno y pera de Santa María Tlahuitoltepec, esta comunidad a lo largo de su historia su sustento económico de las familias ha sido siempre la agricultura de subsistencia, actualmente el camino cosechero que se proyecta pretende beneficiar a más de 100 productores la falta de acceso a los predios en producción ha sido una limitante para la extracción y traslado del producto hacia la comunidad encareciendo los costos de traslado de insumos y productos que se derivan del cultivo y manejo, por lo tanto la construcción de este camino servirá como medio de extracción de las cosechas y la introducción de insumos a las parcelas de producción representando un medio de comunicación muy importante para la comunidad y el agricultor., que a su vez se clasifican en el inciso c) de vías generales de comunicación con características de un promedio diario en temporada de cosecha de 100 vehículos anuales con velocidades máximas de 30km/hora y un ancho de calzada y corona de 4 metros.

La selección del sitio fue dictaminada principalmente por el municipio y los técnicos topográficos bajo los siguientes criterios:

1. Es la distancia más corta para los productores de Santa María Tlahuitoltepec hacia estas tierras de cultivo ya que este lo cruzan a pie por la falta de un camino formal y cargando sus cosechas en la espalda o con animales de carga, por lo que se consideró viable esta alternativa.
2. Cualquier otra alternativa ocasionaría gastos en la construcción de nuevos caminos, además que se tendrían que desmontar grandes cantidades de terrenos en la construcción de estos, lo que provocaría un incremento innecesario en el deterioro ambiental de la zona.
3. Así la alternativa actual representa las mejores condiciones técnicas y económicas para la realización del proyecto.
4. Debido al tipo de obra es necesario realizar diversos estudios de campo, ya que con estos se obtendrán variables y datos que podrán ser utilizados de manera adecuada para la realización de la obra.

El proyecto se realizará en superficies con vegetación Bosque Encino y en su trayecto no afectará ríos y arroyos de carácter permanente. El nuevo uso para el que será utilizado y que se somete a evaluación de cambio de uso de suelo y en materia de impacto ambiental corresponde a un camino saca cosechas. Es decir, ser utilizado para la construcción de un camino cosechero con una longitud de 1500 metros lineales

2.1.2.2. *Objetivos*

Realizar la CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJK JĒP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE, en la localidad de metate en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec, estado de Oaxaca., el cual tendrá como principal finalidad facilitar la extracción de las cosechas de maíz, frijol calabaza y otros productos de la región.

2.1.2.3. *Objetivos específicos*

- Cumplir con la normatividad vigente en materia ambiental, así como respetar las normas ecológicas aplicables, reduciendo al máximo posible los impactos ocasionados principalmente al suelo, agua, aire, flora y fauna.
- Promover el desarrollo socioeconómico local y de la región con la generación de empleos.
- Cubrir las necesidades técnicas, Ambientales y Legales, para poner en marcha el proyecto.
- Desarrollar una propuesta de medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos que se generarán con la ejecución del proyecto
- Presentar los elementos técnicos que sustenten que el desarrollo del proyecto no compromete la diversidad de flora y fauna del ecosistema por afectar en el sistema ambiental o microcuenca hidrológica forestal, en que éste se encuentra inmerso.
- Demostrar que con el desarrollo del proyecto no se tendrán problemas de erosión una vez aplicado el cambio de uso de suelo, ello mediante la implementación de las medidas de mitigación más adecuadas en la zona propuesta.
- Comprobar que, con la implementación de las medidas de mitigación hacia el recurso hídrico, se compensará la pérdida de infiltración ocasionada por el desarrollo del proyecto o cambio de uso de suelo.

2.1.3. Antecedentes

El camino que se pretende construir no tiene antecedentes como son autorizaciones anteriores, modificaciones o procedimiento alguno por parte de alguna autoridad en materia ambiental.

2.1.4. Ubicación física y dimensiones del proyecto

2.1.4.1. Ubicación política administrativa

El proyecto considerado en el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental denominado: CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĖP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE, se ubica en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec, distrito Mixe, en el estado de Oaxaca, colinda al noreste con los distritos de Villa Alta; al norte con Choapam y con el estado de Veracruz; al sur con Yautepec y al sureste con Juchitán y Tehuantepec. El municipio de Tlahuitoltepec colinda al norte con Santa María Yacochi, al sur con Tamazulapam del Espíritu Santo y San Pedro y San Pablo Ayutla, al este con Santiago Atitlán y Tamazulapam del Espíritu Santo y al Oeste con Mixistlán de la Reforma.

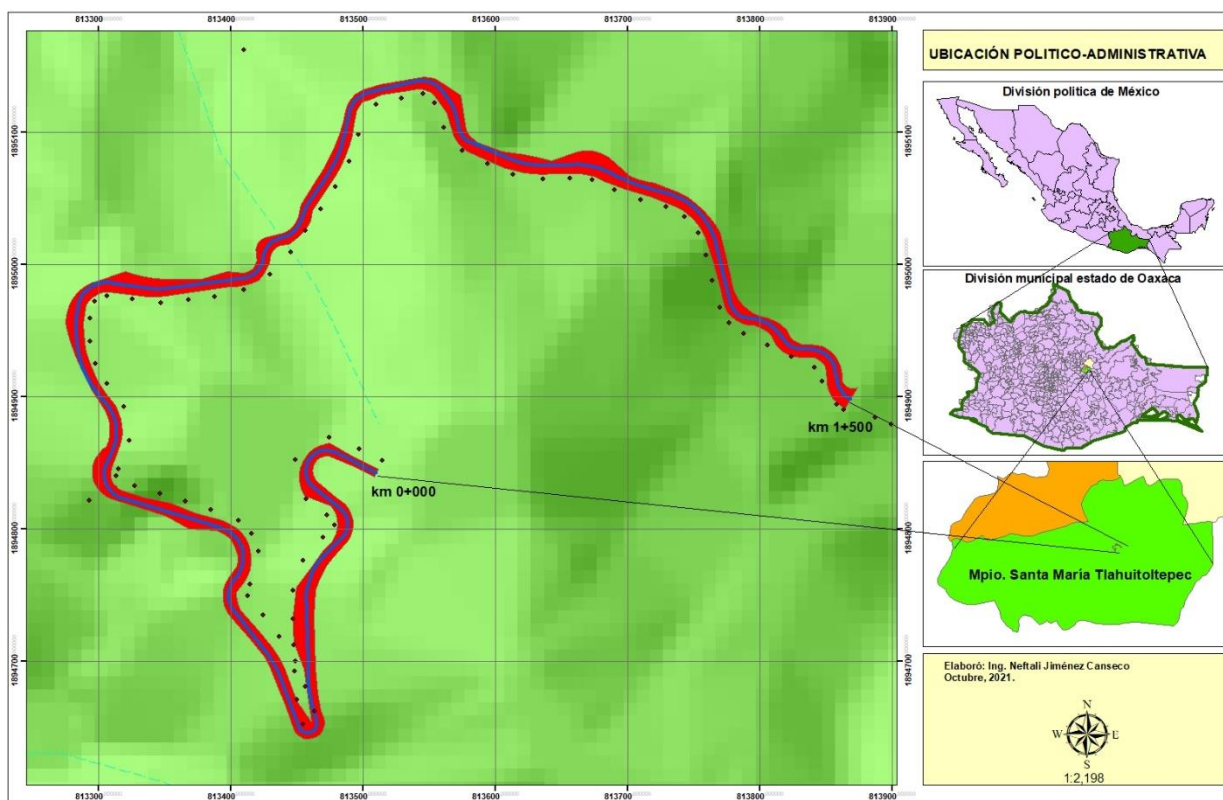


Figura 2.2. Plano de ubicación política administrativa

2.1.4.2. Ubicación física georreferenciada del proyecto

El trazo del proyecto se ubica en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec, distrito Mixe en la región Sierra Mixe; teniendo su origen en el tramo KUTYÄÄJK JĖP'ÄM AL tramo XOJ'"AYTYINUMP.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP' ÄM AL TRAMO XOJ' ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

La ubicación georreferenciada del eje del proyecto en coordenadas UTM del predio se presenta en la figura siguiente:

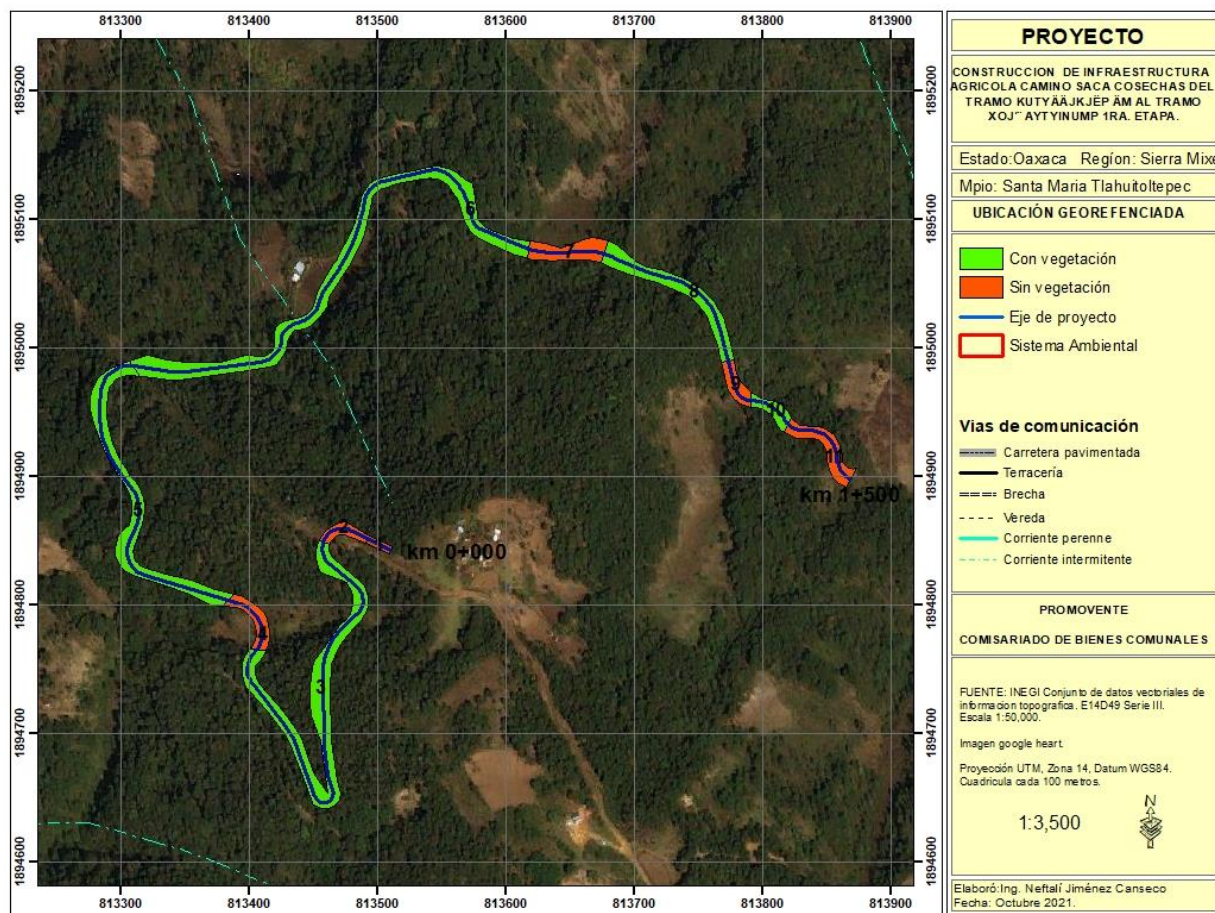


Figura 2.3. Plano de ubicación física georreferenciada

Tabla 2.3. Coordenadas de ubicación del eje del trazo del camino cada 20 metros.

Coordenadas UTM WGS84, ZONA 14					
Estación	X	Y	Estación	X	Y
0+000	813510	1894842	0+760	813318	1894985
0+020	813492	1894852	0+780	813338	1894982
0+040	813474	1894860	0+800	813358	1894983
0+060	813458	1894850	0+820	813378	1894985
0+080	813462	1894832	0+840	813398	1894988
0+100	813477	1894820	0+860	813417	1894993
0+120	813488	1894804	0+880	813425	1895010
0+140	813478	1894788	0+900	813441	1895021
0+160	813464	1894773	0+920	813454	1895036
0+180	813457	1894754	0+940	813463	1895053
0+200	813457	1894734	0+960	813474	1895070
0+220	813458	1894714	0+980	813483	1895088
0+240	813458	1894694	1+000	813488	1895107

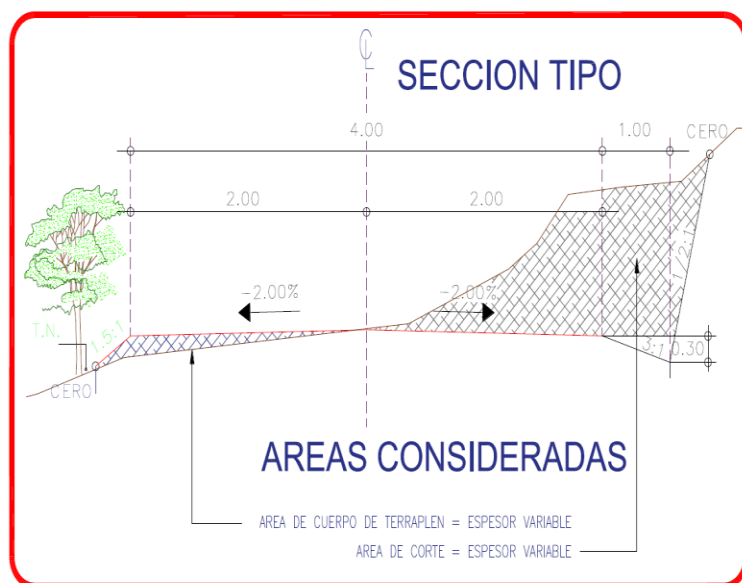
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

0+260	813460	1894674	1+020	813495	1895125
0+280	813465	1894655	1+040	813513	1895132
0+300	813452	1894649	1+060	813533	1895137
0+320	813445	1894668	1+080	813552	1895137
0+340	813438	1894686	1+100	813566	1895123
0+360	813429	1894704	1+120	813572	1895104
0+380	813416	1894720	1+140	813604	1895083
0+400	813404	1894736	1+160	813623	1895076
0+420	813398	1894754	1+180	813642	1895075
0+440	813408	1894771	1+200	813662	1895076
0+460	813406	1894790	1+220	813682	1895072
0+480	813390	1894802	1+240	813700	1895063
0+500	813371	1894807	1+260	813719	1895057
0+520	813352	1894813	1+280	813738	1895051
0+540	813332	1894819	1+300	813754	1895039
0+560	813313	1894825	1+320	813765	1895022
0+580	813304	1894842	1+340	813770	1895003
0+600	813310	1894860	1+360	813774	1894984
0+620	813313	1894880	1+380	813781	1894965
0+640	813303	1894897	1+400	813799	1894958
0+660	813292	1894914	1+420	813815	1894947
0+680	813285	1894932	1+440	813831	1894936
0+700	813282	1894952	1+460	813850	1894932
0+720	813285	1894972	1+480	813857	1894914
0+740	813299	1894986	1+500	813868	1894898

13

2.1.4.3. Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio o del trazo



Actualmente el eje de proyecto se encuentra trazado en campo y proyectado una longitud de 1500 metros lineales con un ancho de calzada y corona de 4 metros, de acuerdo a la siguiente figura, donde se puede observar la sección del proyecto y lo que se denomina en vías terrestres la línea o punto de ceros, que son los límites geométricos hasta donde cortan los taludes de corte y terraplén de la sección de ampliación.

La superficie total de afectación por la ejecución del proyecto corresponde a 1.63 hectáreas (16,300 m²).

Figura 2.4. Sección tipo y línea de ceros.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

b) Distribución de superficies

Tabla 2.4. Distribución de superficies

No. Polígono	Clave	Descripción	Superficie (ha)
1	CE	Camino existente	0.013
2	AD	Agricultura en descanso	0.033
3	BQ	Bosque de encino	0.394
4	ATA	Agricultura actual	0.055
5	BQ	Bosque de encino	0.271
6	BQ	Bosque de encino	0.456
7	AD	Agriculturas en descanso	0.083
8	BQ	Bosque de encino	0.16
9	ATA	Agricultura actual	0.042
10	BQ	Bosque de encino	0.038
11	ATA	Agricultura actual	0.083
Total			1.63

En la siguiente tabla se presenta las coordenadas que conforman el polígono total del área de afectación por la implementación del camino cosechero.

Tabla 2.5. Coordenadas utm del polígono total de afectación

Vértice	ET X	ET Y	Vértice	ET X	ET Y	Vértice	ET X	ET Y
1	813561.4	1895136.3	170	813534.1	1895131.8	339	813464.0	1894837.3
2	813568.5	1895131.4	171	813514.3	1895128.6	340	813465.2	1894836.0
3	813573.8	1895127.9	172	813504.6	1895124.8	341	813480.3	1894823.2
4	813575.7	1895116.7	173	813502.5	1895124.2	342	813485.9	1894819.1
5	813577.1	1895105.3	174	813500.6	1895123.2	343	813488.2	1894816.3
6	813577.7	1895102.4	175	813498.9	1895122.0	344	813490.0	1894813.2
7	813578.8	1895100.0	176	813497.4	1895120.4	345	813491.4	1894809.8
8	813580.2	1895097.8	177	813496.2	1895118.7	346	813492.1	1894806.3
9	813581.9	1895095.8	178	813495.3	1895116.7	347	813492.2	1894802.6
10	813583.9	1895094.1	179	813494.8	1895114.7	348	813491.8	1894799.0
11	813586.1	1895092.7	180	813493.1	1895106.0	349	813490.8	1894795.6
12	813604.9	1895085.8	181	813491.5	1895097.8	350	813489.2	1894792.3
13	813617.5	1895084.0	182	813489.3	1895089.7	351	813487.1	1894789.3
14	813618.2	1895083.8	183	813486.5	1895081.8	352	813481.8	1894783.5
15	813630.0	1895081.5	184	813483.0	1895074.2	353	813476.9	1894778.3
16	813642.3	1895078.4	185	813478.9	1895066.8	354	813472.6	1894772.6
17	813662.7	1895085.8	186	813461.4	1895040.6	355	813468.9	1894766.5
18	813667.5	1895086.3	187	813460.4	1895033.3	356	813465.8	1894760.1
19	813672.4	1895086.0	188	813457.8	1895029.0	357	813463.5	1894753.4
20	813677.1	1895084.9	189	813454.7	1895025.0	358	813462.3	1894734.5
21	813679.1	1895084.2	190	813451.3	1895021.3	359	813463.5	1894694.5
22	813681.6	1895083.2	191	813447.5	1895018.1	360	813465.7	1894675.4
23	813685.8	1895080.7	192	813443.3	1895015.2	361	813466.7	1894669.1
24	813701.5	1895066.9	193	813437.4	1895014.5	362	813468.1	1894662.8
25	813707.7	1895064.7	194	813435.7	1895013.8	363	813470.2	1894656.7
26	813713.9	1895062.9	195	813434.1	1895012.9	364	813470.5	1894654.6

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

27	813720.3	1895061.5	196	813432.7	1895011.7	365	813470.5	1894652.4
28	813739.6	1895054.1	197	813431.5	1895010.4	366	813470.2	1894650.3
29	813745.8	1895050.5	198	813430.6	1895008.8	367	813469.4	1894648.3
30	813751.6	1895046.3	199	813429.9	1895007.1	368	813468.4	1894646.4
31	813756.9	1895041.5	200	813429.5	1895005.3	369	813467.0	1894644.8
32	813761.8	1895036.3	201	813429.3	1895003.8	370	813465.4	1894643.4
33	813766.1	1895030.5	202	813428.1	1894999.3	371	813463.5	1894642.3
34	813769.8	1895024.4	203	813426.2	1894995.1	372	813461.5	1894641.6
35	813774.7	1895004.2	204	813423.6	1894991.2	373	813459.4	1894641.2
36	813777.5	1894991.4	205	813420.4	1894987.7	374	813457.2	1894641.2
37	813779.0	1894984.7	206	813415.1	1894985.7	375	813455.1	1894641.5
38	813780.0	1894981.2	207	813409.6	1894984.2	376	813453.1	1894642.2
39	813781.9	1894976.7	208	813404.0	1894983.3	377	813451.2	1894643.3
40	813784.4	1894972.5	209	813398.3	1894983.0	378	813449.6	1894644.7
41	813787.6	1894968.8	210	813378.5	1894980.3	379	813448.2	1894646.3
42	813791.1	1894965.7	211	813358.7	1894977.5	380	813441.3	1894666.3
43	813791.3	1894965.5	212	813351.6	1894976.2	381	813433.7	1894684.8
44	813795.4	1894962.9	213	813344.4	1894975.5	382	813431.4	1894690.7
45	813799.9	1894960.9	214	813337.1	1894975.4	383	813428.8	1894696.5
46	813805.3	1894959.8	215	813317.3	1894978.0	384	813425.7	1894702.1
47	813809.5	1894958.4	216	813308.0	1894979.4	385	813413.5	1894717.7
48	813813.4	1894956.4	217	813304.5	1894979.1	386	813400.2	1894732.6
49	813817.0	1894953.8	218	813301.2	1894978.3	387	813397.9	1894735.6
50	813820.1	1894950.6	219	813298.0	1894976.9	388	813396.0	1894738.9
51	813821.9	1894947.0	220	813295.1	1894975.0	389	813394.7	1894742.5
52	813822.4	1894946.2	221	813292.5	1894972.7	390	813393.9	1894746.2
53	813823.2	1894945.0	222	813290.4	1894970.0	391	813393.8	1894750.0
54	813824.8	1894943.2	223	813289.0	1894962.8	392	813394.2	1894753.8
55	813826.7	1894941.7	224	813288.4	1894955.5	393	813395.2	1894757.5
56	813828.8	1894940.6	225	813288.4	1894948.1	394	813396.8	1894760.9
57	813831.0	1894939.8	226	813289.2	1894940.8	395	813398.9	1894764.1
58	813838.2	1894939.5	227	813290.6	1894933.7	396	813400.3	1894766.1
59	813842.2	1894939.2	228	813292.8	1894926.5	397	813404.5	1894772.3
60	813846.2	1894938.2	229	813295.5	1894919.6	398	813405.0	1894776.0
61	813849.9	1894936.5	230	813298.8	1894912.9	399	813404.8	1894779.7
62	813853.2	1894934.2	231	813302.5	1894906.5	400	813404.1	1894783.4
63	813856.2	1894931.4	232	813306.8	1894900.4	401	813402.7	1894786.8
64	813858.5	1894928.1	233	813310.1	1894896.7	402	813400.8	1894790.1
65	813860.3	1894924.4	234	813312.9	1894892.5	403	813398.5	1894792.9
66	813861.4	1894920.5	235	813315.0	1894887.9	404	813395.6	1894795.3
67	813861.9	1894916.5	236	813316.6	1894883.2	405	813392.5	1894797.3
68	813861.9	1894914.9	237	813317.5	1894878.2	406	813389.0	1894798.6
69	813862.0	1894913.5	238	813317.7	1894873.2	407	813378.4	1894799.5
70	813862.3	1894912.1	239	813317.2	1894868.3	408	813368.6	1894800.2
71	813862.8	1894910.8	240	813316.1	1894863.4	409	813350.6	1894809.8
72	813863.6	1894909.7	241	813314.3	1894858.7	410	813331.6	1894815.9
73	813864.5	1894908.6	242	813310.4	1894847.5	411	813311.7	1894822.0
74	813865.5	1894907.7	243	813309.6	1894845.6	412	813308.1	1894823.2
75	813866.7	1894907.1	244	813309.1	1894843.6	413	813304.8	1894824.9
76	813868.0	1894906.6	245	813309.0	1894841.6	414	813301.9	1894827.3
77	813869.4	1894906.3	246	813309.2	1894839.5	415	813299.4	1894830.0
78	813870.8	1894906.2	247	813309.6	1894837.5	416	813297.4	1894833.2
79	813872.2	1894906.4	248	813310.4	1894835.6	417	813295.9	1894836.6
80	813873.5	1894906.8	249	813311.5	1894833.9	418	813295.1	1894840.2
81	813868.5	1894898.2	250	813312.9	1894832.3	419	813294.8	1894844.0

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

82	813864.5	1894891.5	251	813314.5	1894831.0	420	813295.3	1894847.7
83	813861.1	1894893.3	252	813316.2	1894829.9	421	813296.3	1894851.3
84	813858.0	1894895.7	253	813334.0	1894824.1	422	813297.9	1894854.7
85	813855.4	1894898.5	254	813353.7	1894819.9	423	813300.1	1894857.7
86	813853.3	1894901.8	255	813372.2	1894812.2	424	813302.7	1894860.3
87	813851.7	1894905.3	256	813387.1	1894808.4	425	813305.8	1894862.5
88	813850.8	1894909.1	257	813391.6	1894807.3	426	813307.1	1894866.8
89	813850.4	1894913.0	258	813396.1	1894805.5	427	813307.9	1894871.2
90	813850.1	1894917.8	259	813400.4	1894803.2	428	813308.1	1894875.7
91	813849.9	1894919.9	260	813404.3	1894800.4	429	813307.6	1894880.2
92	813849.3	1894921.9	261	813407.9	1894797.2	430	813306.6	1894884.6
93	813848.5	1894923.8	262	813411.1	1894793.6	431	813305.0	1894888.8
94	813847.3	1894925.5	263	813413.1	1894789.1	432	813302.8	1894892.8
95	813845.8	1894927.0	264	813414.5	1894784.3	433	813301.0	1894895.3
96	813844.1	1894928.2	265	813415.1	1894779.3	434	813295.3	1894904.1
97	813842.2	1894929.1	266	813415.0	1894774.4	435	813290.2	1894913.2
98	813840.2	1894929.7	267	813414.1	1894769.5	436	813285.6	1894922.6
99	813838.1	1894929.9	268	813412.6	1894764.7	437	813281.6	1894932.2
100	813830.5	1894929.7	269	813412.5	1894764.5	438	813278.2	1894942.1
101	813826.3	1894930.3	270	813410.3	1894760.3	439	813275.4	1894952.2
102	813822.3	1894931.5	271	813407.5	1894756.2	440	813275.0	1894956.7
103	813818.5	1894933.4	272	813404.1	1894752.6	441	813275.3	1894961.3
104	813817.0	1894934.4	273	813403.9	1894749.6	442	813276.2	1894965.8
105	813815.1	1894935.9	274	813404.2	1894746.6	443	813277.8	1894970.1
106	813812.1	1894938.9	275	813404.9	1894743.7	444	813280.0	1894974.2
107	813810.0	1894943.2	276	813406.0	1894740.9	445	813282.7	1894977.8
108	813808.4	1894945.9	277	813407.5	1894738.3	446	813286.0	1894981.0
109	813806.3	1894948.2	278	813420.5	1894723.1	447	813289.7	1894983.8
110	813804.0	1894950.3	279	813426.1	1894717.0	448	813293.8	1894985.9
111	813801.3	1894951.9	280	813431.3	1894710.4	449	813298.1	1894987.4
112	813798.4	1894953.1	281	813435.8	1894703.4	450	813319.9	1894994.9
113	813795.4	1894953.9	282	813439.8	1894696.0	451	813327.1	1894992.7
114	813792.3	1894954.1	283	813443.1	1894688.4	452	813334.5	1894991.1
115	813791.5	1894954.3	284	813449.8	1894669.5	453	813342.1	1894989.9
116	813791.0	1894954.4	285	813460.1	1894654.7	454	813349.6	1894989.2
117	813787.8	1894955.0	286	813460.9	1894654.0	455	813357.2	1894989.1
118	813784.3	1894956.2	287	813457.7	1894674.1	456	813377.4	1894989.1
119	813781.0	1894958.1	288	813455.3	1894694.3	457	813396.8	1894994.9
120	813778.1	1894960.5	289	813447.6	1894714.1	458	813408.3	1894993.9
121	813775.7	1894963.3	290	813447.1	1894724.5	459	813409.9	1894993.9
122	813773.7	1894966.5	291	813447.2	1894734.9	460	813411.5	1894994.2
123	813772.3	1894970.0	292	813447.8	1894745.3	461	813413.0	1894994.7
124	813769.4	1894982.4	293	813449.1	1894755.6	462	813414.5	1894995.5
125	813767.8	1894988.9	294	813459.7	1894769.6	463	813415.8	1894996.4
126	813764.7	1895001.8	295	813469.8	1894784.0	464	813416.9	1894997.6
127	813758.5	1895020.0	296	813475.6	1894789.4	465	813417.9	1894998.9
128	813756.0	1895025.2	297	813475.9	1894789.7	466	813418.6	1895000.4
129	813752.9	1895030.1	298	813477.9	1894792.9	467	813419.0	1895002.0
130	813749.2	1895034.6	299	813479.4	1894796.3	468	813419.3	1895003.6
131	813744.9	1895038.5	300	813480.2	1894799.9	469	813419.2	1895005.2
132	813740.1	1895041.7	301	813480.5	1894803.6	470	813419.1	1895007.6
133	813734.9	1895044.3	302	813480.1	1894807.3	471	813418.7	1895009.4
134	813717.5	1895051.3	303	813479.2	1894810.9	472	813418.6	1895011.2
135	813707.4	1895053.9	304	813477.6	1894814.2	473	813418.8	1895013.0
136	813697.6	1895057.1	305	813475.5	1894817.3	474	813419.4	1895014.7

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

137	813680.6	1895063.4	306	813455.6	1894825.0	475	813420.2	1895016.3
138	813676.6	1895065.6	307	813453.4	1894828.8	476	813421.3	1895017.7
139	813673.8	1895066.7	308	813452.0	1894833.0	477	813422.6	1895018.9
140	813672.4	1895067.2	309	813451.3	1894837.4	478	813424.1	1895019.9
141	813668.0	1895068.3	310	813451.4	1894841.8	479	813425.7	1895020.6
142	813663.6	1895068.9	311	813452.2	1894846.2	480	813439.8	1895024.2
143	813659.1	1895069.0	312	813453.7	1894850.3	481	813442.4	1895025.4
144	813642.7	1895068.6	313	813453.8	1894850.4	482	813444.8	1895027.0
145	813635.6	1895068.3	314	813455.9	1894854.1	483	813446.9	1895029.0
146	813628.3	1895068.6	315	813458.7	1894857.5	484	813448.6	1895031.3
147	813621.2	1895069.4	316	813462.1	1894860.4	485	813449.9	1895033.9
148	813616.8	1895070.3	317	813465.9	1894862.6	486	813450.7	1895036.6
149	813614.1	1895070.8	318	813470.1	1894864.2	487	813452.8	1895045.6
150	813607.2	1895072.8	319	813474.4	1894865.0	488	813465.5	1895065.8
151	813600.5	1895075.4	320	813493.3	1894854.1	489	813467.6	1895069.1
152	813582.3	1895083.7	321	813511.3	1894845.4	490	813469.4	1895072.5
153	813578.5	1895085.7	322	813508.4	1894839.6	491	813474.0	1895081.0
154	813575.1	1895088.2	323	813490.4	1894848.3	492	813478.1	1895089.7
155	813572.1	1895091.3	324	813473.3	1894855.2	493	813481.7	1895098.6
156	813569.6	1895094.8	325	813471.5	1894855.2	494	813484.8	1895107.7
157	813567.7	1895098.6	326	813469.8	1894854.8	495	813486.6	1895116.4
158	813566.4	1895102.7	327	813468.1	1894854.2	496	813487.5	1895119.8
159	813564.0	1895111.7	328	813466.5	1894853.3	497	813488.9	1895123.0
160	813563.0	1895114.4	329	813465.1	1894852.2	498	813490.9	1895125.9
161	813561.6	1895117.0	330	813463.9	1894850.8	499	813493.3	1895128.5
162	813559.8	1895119.3	331	813462.9	1894849.3	500	813496.0	1895130.6
163	813553.9	1895127.7	332	813462.2	1894847.6	501	813499.1	1895132.3
164	813551.6	1895129.5	333	813462.1	1894847.4	502	813502.4	1895133.4
165	813549.0	1895130.9	334	813461.8	1894845.9	503	813512.5	1895136.2
166	813546.3	1895131.9	335	813461.6	1894844.1	504	813532.2	1895139.4
167	813543.4	1895132.5	336	813461.8	1894842.3	505	813539.1	1895141.1
168	813540.5	1895132.6	337	813462.3	1894840.5	506	813546.0	1895142.1
169	813537.6	1895132.2	338	813463.0	1894838.9	507	813550.0	1895141.6
						508	813553.8	1895140.6

17

c) Superficie de construcción

La obra permanente será la superficie de rodamiento y longitud que abarcarán los taludes de corte y la longitud hasta donde terminan los terraplenes que corresponden a 1.63 hectáreas (16,300 m²).

d) Superficie a cambio de uso de suelo

Tabla 2.6. Superficie total propuesta a cambio de uso de suelo forestal.

Nº	Nombre del propietario	Superficie sujeto a CUSTF	Régimen de propiedad	Tipo de documento legal	Municipio	Tipo de vegetación	Afectación temporal o permanente
1	Santa María Tlahuitoltepec	1.32 has (13,200 m ²)	Comunal	Carpeta básica	Santa María Tlahuitoltepec	Bosque de encino	Permanente

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de construcción de los polígonos sujetos a cambio de uso de suelo por el proyecto de camino.

Tabla 2.7. Coordenadas UTM, WGS84 del Área sujeta a cambio de usos de suelo en terrenos forestales.

Polígono	Vértice	Coor x	Coor y	Superficie has	Polígono	Vértice	Coor x	Coor y	Superficie has
1	1	813490.4	1894848.3	0.013	6	1	813313.7	1894978.5	0.456
	2	813493.3	1894854.1			2	813305.5	1894990.0	
	3	813511.3	1894845.4			3	813319.9	1894994.9	
	4	813508.4	1894839.6			4	813327.1	1894992.7	
2	1	813462.1	1894847.4	0.033		5	813334.5	1894991.1	
	2	813453.8	1894850.4			6	813342.1	1894989.9	
	3	813455.9	1894854.1			7	813349.6	1894989.2	
	4	813458.7	1894857.5			8	813357.2	1894989.1	
	5	813462.1	1894860.4			9	813377.4	1894989.1	
	6	813465.9	1894862.6			10	813396.8	1894994.9	
	7	813470.1	1894864.2			11	813408.3	1894993.9	
	8	813474.4	1894865.0			12	813409.9	1894993.9	
	9	813493.3	1894854.1			13	813411.5	1894994.2	
	10	813490.4	1894848.3			14	813413.0	1894994.7	
	11	813473.3	1894855.2			15	813414.5	1894995.5	
	12	813471.5	1894855.2			16	813415.8	1894996.4	
	13	813469.8	1894854.8			17	813416.9	1894997.6	
	14	813468.1	1894854.2			18	813417.9	1894998.9	
	15	813466.5	1894853.3			19	813418.6	1895000.4	
	16	813465.1	1894852.2			20	813419.0	1895002.0	
	17	813463.9	1894850.8			21	813419.3	1895003.6	
	18	813462.9	1894849.3			22	813419.2	1895005.2	
	19	813462.2	1894847.6			23	813419.1	1895007.6	
3	1	813400.3	1894766.1	0.394		24	813418.7	1895009.4	
	2	813412.5	1894764.5			25	813418.6	1895011.2	
	3	813410.3	1894760.3			26	813418.8	1895013.0	
	4	813407.5	1894756.2			27	813419.4	1895014.7	
	5	813404.1	1894752.6			28	813420.2	1895016.3	
	6	813403.9	1894749.6			29	813421.3	1895017.7	
	7	813404.2	1894746.6			30	813422.6	1895018.9	
	8	813404.9	1894743.7			31	813424.1	1895019.9	
	9	813406.0	1894740.9			32	813425.7	1895020.6	
	10	813407.5	1894738.3			33	813439.8	1895024.2	
	11	813420.5	1894723.1			34	813442.4	1895025.4	
	12	813426.1	1894717.0			35	813444.8	1895027.0	
	13	813431.3	1894710.4			36	813446.9	1895029.0	
	14	813435.8	1894703.4			37	813448.6	1895031.3	
	15	813439.8	1894696.0			38	813449.9	1895033.9	
	16	813443.1	1894688.4			39	813450.7	1895036.6	
	17	813449.8	1894669.5			40	813452.8	1895045.6	
	18	813460.1	1894654.7			41	813465.5	1895065.8	
	19	813460.9	1894654.0			42	813467.6	1895069.1	
	20	813457.7	1894674.1			43	813469.4	1895072.5	
	21	813455.3	1894694.3			44	813474.0	1895081.0	
	22	813447.6	1894714.1			45	813478.1	1895089.7	
	23	813447.1	1894724.5			46	813481.7	1895098.6	
	24	813447.2	1894734.9			47	813484.8	1895107.7	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

25	813447.8	1894745.3		48	813486.6	1895116.4
26	813449.1	1894755.6		49	813487.5	1895119.8
27	813459.7	1894769.6		50	813488.9	1895123.0
28	813469.8	1894784.0		51	813490.9	1895125.9
29	813475.6	1894789.4		52	813493.3	1895128.5
30	813475.9	1894789.7		53	813496.0	1895130.6
31	813477.9	1894792.9		54	813499.1	1895132.3
32	813479.4	1894796.3		55	813502.4	1895133.4
33	813480.2	1894799.9		56	813512.5	1895136.2
34	813480.5	1894803.6		57	813532.2	1895139.4
35	813480.1	1894807.3		58	813539.1	1895141.1
36	813479.2	1894810.9		59	813546.0	1895142.1
37	813477.6	1894814.2		60	813550.0	1895141.6
38	813475.5	1894817.3		61	813553.8	1895140.6
39	813455.6	1894825.0		62	813561.4	1895136.3
40	813453.4	1894828.8		63	813568.5	1895131.4
41	813452.0	1894833.0		64	813573.8	1895127.9
42	813451.3	1894837.4		65	813575.7	1895116.7
43	813451.4	1894841.8		66	813577.1	1895105.3
44	813452.2	1894846.2		67	813577.7	1895102.4
45	813453.7	1894850.3		68	813578.8	1895100.0
46	813453.8	1894850.4		69	813580.2	1895097.8
47	813462.1	1894847.4		70	813581.9	1895095.8
48	813461.8	1894845.9		71	813583.9	1895094.1
49	813461.6	1894844.1		72	813586.1	1895092.7
50	813461.8	1894842.3		73	813604.9	1895085.8
51	813462.3	1894840.5		74	813617.5	1895084.0
52	813463.0	1894838.9		75	813618.2	1895083.8
53	813464.0	1894837.3		76	813616.8	1895070.3
54	813465.2	1894836.0		77	813614.1	1895070.8
55	813480.3	1894823.2		78	813607.2	1895072.8
56	813485.9	1894819.1		79	813600.5	1895075.4
57	813488.2	1894816.3		80	813582.3	1895083.7
58	813490.0	1894813.2		81	813578.5	1895085.7
59	813491.4	1894809.8		82	813575.1	1895088.2
60	813492.1	1894806.3		83	813572.1	1895091.3
61	813492.2	1894802.6		84	813569.6	1895094.8
62	813491.8	1894799.0		85	813567.7	1895098.6
63	813490.8	1894795.6		86	813566.4	1895102.7
64	813489.2	1894792.3		87	813564.0	1895111.7
65	813487.1	1894789.3		88	813563.0	1895114.4
66	813481.8	1894783.5		89	813561.6	1895117.0
67	813476.9	1894778.3		90	813559.8	1895119.3
68	813472.6	1894772.6		91	813553.9	1895127.7
69	813468.9	1894766.5		92	813551.6	1895129.5
70	813465.8	1894760.1		93	813549.0	1895130.9
71	813463.5	1894753.4		94	813546.3	1895131.9
72	813462.3	1894734.5		95	813543.4	1895132.5
73	813463.5	1894694.5		96	813540.5	1895132.6
74	813465.7	1894675.4		97	813537.6	1895132.2
75	813466.7	1894669.1		98	813534.1	1895131.8
76	813468.1	1894662.8		99	813514.3	1895128.6
77	813470.2	1894656.7		100	813504.6	1895124.8
78	813470.5	1894654.6		101	813502.5	1895124.2
79	813470.5	1894652.4		102	813500.6	1895123.2

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

4	80	813470.2	1894650.3	0.055	103	813498.9	1895122.0	0.083
	81	813469.4	1894648.3		104	813497.4	1895120.4	
	82	813468.4	1894646.4		105	813496.2	1895118.7	
	83	813467.0	1894644.8		106	813495.3	1895116.7	
	84	813465.4	1894643.4		107	813494.8	1895114.7	
	85	813463.5	1894642.3		108	813493.1	1895106.0	
	86	813461.5	1894641.6		109	813491.5	1895097.8	
	87	813459.4	1894641.2		110	813489.3	1895089.7	
	88	813457.2	1894641.2		111	813486.5	1895081.8	
	89	813455.1	1894641.5		112	813483.0	1895074.2	
	90	813453.1	1894642.2		113	813478.9	1895066.8	
	91	813451.2	1894643.3		114	813461.4	1895040.6	
	92	813449.6	1894644.7		115	813460.4	1895033.3	
	93	813448.2	1894646.3		116	813457.8	1895029.0	
	94	813441.3	1894666.3		117	813454.7	1895025.0	
	95	813433.7	1894684.8		118	813451.3	1895021.3	
	96	813431.4	1894690.7		119	813447.5	1895018.1	
	97	813428.8	1894696.5		120	813443.3	1895015.2	
	98	813425.7	1894702.1		121	813437.4	1895014.5	
	99	813413.5	1894717.7		122	813435.7	1895013.8	
	100	813400.2	1894732.6		123	813434.1	1895012.9	
	101	813397.9	1894735.6		124	813432.7	1895011.7	
	102	813396.0	1894738.9		125	813431.5	1895010.4	
	103	813394.7	1894742.5		126	813430.6	1895008.8	
	104	813393.9	1894746.2		127	813429.9	1895007.1	
	105	813393.8	1894750.0		128	813429.5	1895005.3	
	106	813394.2	1894753.8		129	813429.3	1895003.8	
	107	813395.2	1894757.5		130	813428.1	1894999.3	
	108	813396.8	1894760.9		131	813426.2	1894995.1	
	109	813398.9	1894764.1		132	813423.6	1894991.2	
	1	813378.4	1894799.5		133	813420.4	1894987.7	
	2	813387.1	1894808.4		134	813415.1	1894985.7	
	3	813391.6	1894807.3		135	813409.6	1894984.2	
	4	813396.1	1894805.5		136	813404.0	1894983.3	
	5	813400.4	1894803.2		137	813398.3	1894983.0	
	6	813404.3	1894800.4		138	813378.5	1894980.3	
	7	813407.9	1894797.2		139	813358.7	1894977.5	
	8	813411.1	1894793.6		140	813351.6	1894976.2	
	9	813413.1	1894789.1		141	813344.4	1894975.5	
	10	813414.5	1894784.3		142	813337.1	1894975.4	
	11	813415.1	1894779.3		143	813317.3	1894978.0	
	12	813415.0	1894774.4		1	813679.1	1895084.2	
	13	813414.1	1894769.5		2	813673.8	1895066.7	
	14	813412.6	1894764.7		3	813672.4	1895067.2	
	15	813412.5	1894764.5		4	813668.0	1895068.3	
	16	813400.3	1894766.1		5	813663.6	1895068.9	
	17	813404.5	1894772.3		6	813659.1	1895069.0	
	18	813405.0	1894776.0		7	813642.7	1895068.6	
	19	813404.8	1894779.7		8	813635.6	1895068.3	
	20	813404.1	1894783.4		9	813628.3	1895068.6	
	21	813402.7	1894786.8		10	813621.2	1895069.4	
	22	813400.8	1894790.1		11	813616.8	1895070.3	
	23	813398.5	1894792.9		12	813618.2	1895083.8	
	24	813395.6	1894795.3		13	813630.0	1895081.5	
	25	813392.5	1894797.3		14	813642.3	1895078.4	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

5	26	813389.0	1894798.6	0.271	8	15	813662.7	1895085.8	0.16
	1	813313.7	1894978.5			16	813667.5	1895086.3	
	2	813308.0	1894979.4			17	813672.4	1895086.0	
	3	813304.5	1894979.1			18	813677.1	1895084.9	
	4	813301.2	1894978.3			1	813777.5	1894991.4	
	5	813298.0	1894976.9			2	813767.8	1894988.9	
	6	813295.1	1894975.0			3	813764.7	1895001.8	
	7	813292.5	1894972.7			4	813758.5	1895020.0	
	8	813290.4	1894970.0			5	813756.0	1895025.2	
	9	813289.0	1894962.8			6	813752.9	1895030.1	
	10	813288.4	1894955.5			7	813749.2	1895034.6	
	11	813288.4	1894948.1			8	813744.9	1895038.5	
	12	813289.2	1894940.8			9	813740.1	1895041.7	
	13	813290.6	1894933.7			10	813734.9	1895044.3	
	14	813292.8	1894926.5			11	813717.5	1895051.3	
	15	813295.5	1894919.6			12	813707.4	1895053.9	
	16	813298.8	1894912.9			13	813697.6	1895057.1	
	17	813302.5	1894906.5			14	813680.6	1895063.4	
	18	813306.8	1894900.4			15	813676.6	1895065.6	
	19	813310.1	1894896.7			16	813673.8	1895066.7	
	20	813312.9	1894892.5			17	813679.1	1895084.2	
	21	813315.0	1894887.9			18	813681.6	1895083.2	
	22	813316.6	1894883.2			19	813685.8	1895080.7	
	23	813317.5	1894878.2			20	813701.5	1895066.9	
	24	813317.7	1894873.2			21	813707.7	1895064.7	
	25	813317.2	1894868.3			22	813713.9	1895062.9	
	26	813316.1	1894863.4			23	813720.3	1895061.5	
	27	813314.3	1894858.7			24	813739.6	1895054.1	
	28	813310.4	1894847.5			25	813745.8	1895050.5	
	29	813309.6	1894845.6			26	813751.6	1895046.3	
	30	813309.1	1894843.6			27	813756.9	1895041.5	
	31	813309.0	1894841.6			28	813761.8	1895036.3	
	32	813309.2	1894839.5			29	813766.1	1895030.5	
	33	813309.6	1894837.5			30	813769.8	1895024.4	
	34	813310.4	1894835.6			31	813774.7	1895004.2	
	35	813311.5	1894833.9		9	1	813791.1	1894965.7	0.042
	36	813312.9	1894832.3			2	813791.0	1894954.4	
	37	813314.5	1894831.0			3	813787.8	1894955.0	
	38	813316.2	1894829.9			4	813784.3	1894956.2	
	39	813334.0	1894824.1			5	813781.0	1894958.1	
	40	813353.7	1894819.9			6	813778.1	1894960.5	
	41	813372.2	1894812.2			7	813775.7	1894963.3	
	42	813387.1	1894808.4			8	813773.7	1894966.5	
	43	813378.4	1894799.5			9	813772.3	1894970.0	
	44	813368.6	1894800.2			10	813769.4	1894982.4	
	45	813350.6	1894809.8			11	813767.8	1894988.9	
	46	813331.6	1894815.9			12	813777.5	1894991.4	
	47	813311.7	1894822.0			13	813779.0	1894984.7	
	48	813308.1	1894823.2			14	813780.0	1894981.2	
	49	813304.8	1894824.9			15	813781.9	1894976.7	
	50	813301.9	1894827.2			16	813784.4	1894972.5	
	51	813299.4	1894830.0		10	1	813822.4	1894946.2	0.038
	52	813297.4	1894833.2			2	813817.0	1894934.4	
	53	813295.9	1894836.6			3	813815.1	1894935.9	
	54	813295.1	1894840.2						

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

55	813294.8	1894844.0		4	813812.1	1894938.9	
56	813295.3	1894847.7		5	813810.0	1894943.2	
57	813296.3	1894851.3		6	813808.4	1894945.9	
58	813297.9	1894854.7		7	813806.3	1894948.2	
59	813300.1	1894857.7		8	813804.0	1894950.3	
60	813302.7	1894860.3		9	813801.3	1894951.9	
61	813305.8	1894862.5		10	813798.4	1894953.1	
62	813307.1	1894866.8		11	813795.4	1894953.9	
63	813307.9	1894871.2		12	813792.3	1894954.1	
64	813308.1	1894875.7		13	813791.5	1894954.3	
65	813307.6	1894880.2		14	813791.0	1894954.4	
66	813306.6	1894884.6		15	813791.1	1894965.7	
67	813305.0	1894888.8		16	813791.3	1894965.5	
68	813302.8	1894892.8		17	813795.4	1894962.9	
69	813301.0	1894895.3		18	813799.9	1894960.9	
70	813295.3	1894904.1		19	813805.3	1894959.8	
71	813290.2	1894913.2		20	813809.5	1894958.4	
72	813285.6	1894922.6		21	813813.4	1894956.4	
73	813281.6	1894932.2		22	813817.0	1894953.8	
74	813278.2	1894942.1		23	813820.1	1894950.6	
75	813275.4	1894952.2		24	813821.9	1894947.0	
76	813275.0	1894956.7		1	813817.0	1894934.4	
77	813275.3	1894961.3		2	813822.4	1894946.2	
78	813276.2	1894965.8		3	813823.2	1894945.0	
79	813277.8	1894970.1		4	813824.8	1894943.2	
80	813280.0	1894974.2		5	813826.7	1894941.7	
81	813282.7	1894977.8		6	813828.8	1894940.6	
82	813286.0	1894981.0		7	813831.0	1894939.8	
83	813289.7	1894983.8		8	813838.2	1894939.5	
84	813293.8	1894985.9		9	813842.2	1894939.2	
85	813298.1	1894987.4		10	813846.2	1894938.2	
86	813305.5	1894990.0		11	813849.9	1894936.5	
				12	813853.2	1894934.2	
				13	813856.2	1894931.4	
				14	813858.5	1894928.1	
				15	813860.3	1894924.4	
				16	813861.4	1894920.5	
				17	813861.9	1894916.5	
				18	813861.9	1894914.9	
				19	813862.0	1894913.5	
				20	813862.3	1894912.1	
				21	813862.8	1894910.8	
				22	813863.6	1894909.7	
				23	813864.5	1894908.6	
				24	813865.5	1894907.7	
				25	813866.7	1894907.1	
				26	813868.0	1894906.6	
				27	813869.4	1894906.3	
				28	813870.8	1894906.2	
				29	813872.2	1894906.4	
				30	813873.5	1894906.8	
				31	813868.5	1894898.2	
				32	813864.5	1894891.5	
				33	813861.1	1894893.3	
				34	813858.0	1894895.7	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĒP' ÄM AL TRAMO XOJ' " AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

35	813855.4	1894898.5
36	813853.3	1894901.8
37	813851.7	1894905.3
38	813850.8	1894909.1
39	813850.4	1894913.0
40	813850.1	1894917.8
41	813849.9	1894919.9
42	813849.3	1894921.9
43	813848.5	1894923.8
44	813847.3	1894925.5
45	813845.8	1894927.0
46	813844.1	1894928.2
47	813842.2	1894929.1
48	813840.2	1894929.7
49	813838.1	1894929.9
50	813830.5	1894929.7
51	813826.3	1894930.3
52	813822.3	1894931.5
53	813818.5	1894933.4

Ubicación georreferenciada de los polígonos sujetos a cambio de uso de suelo.

23

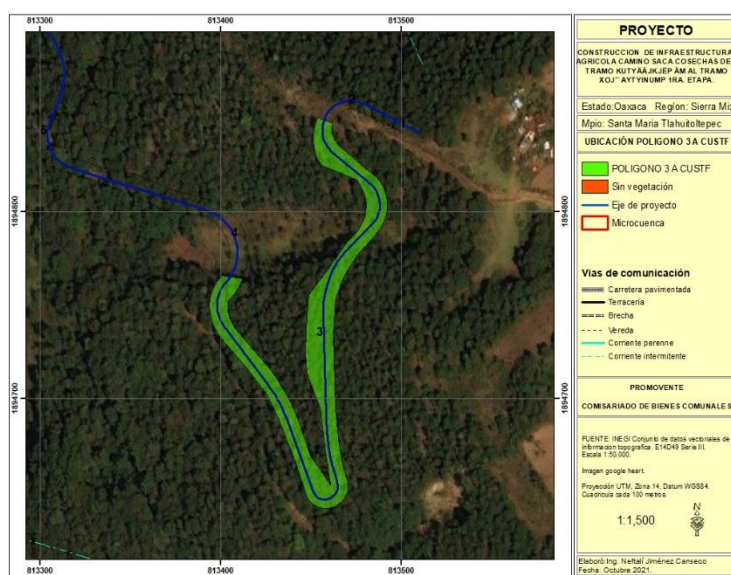


Figura 2.5. Ubicación física polígono 3 a CUSTF.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYNUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

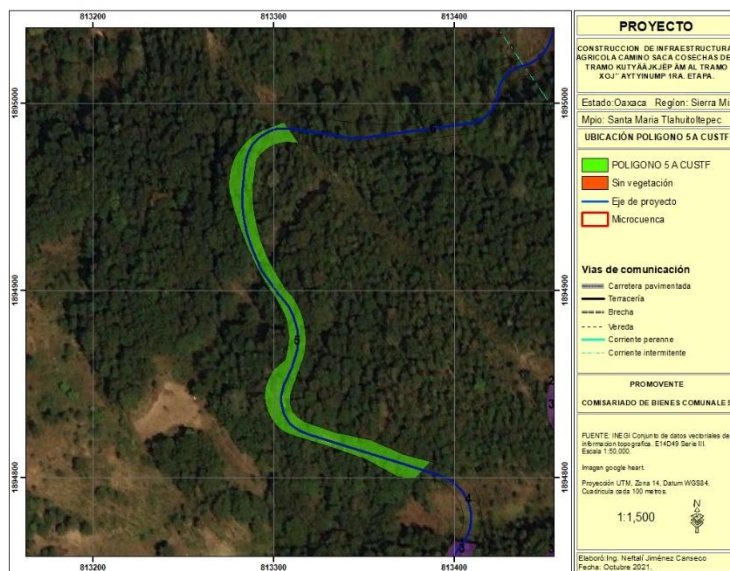


Figura 2.6. Ubicación física polígono 5 a CUSTF.

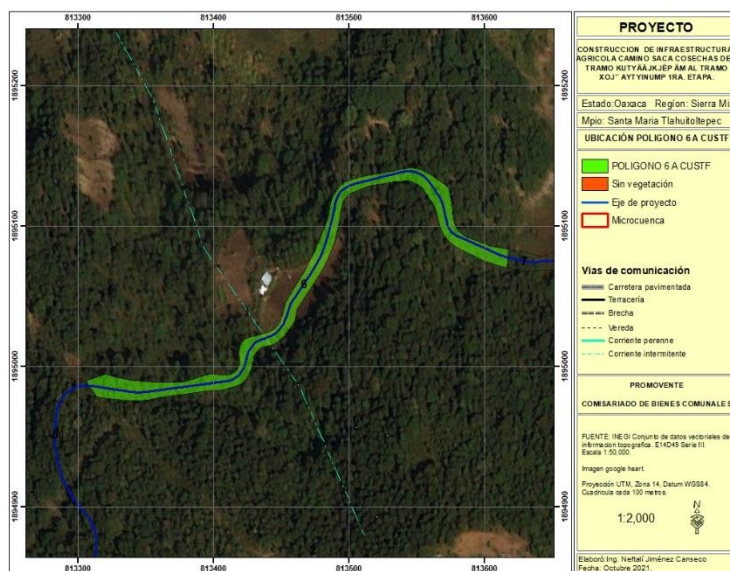


Figura 2.7. Ubicación física polígono 6 a CUSTF.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP' ÄM AL TRAMO XOJ' "AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

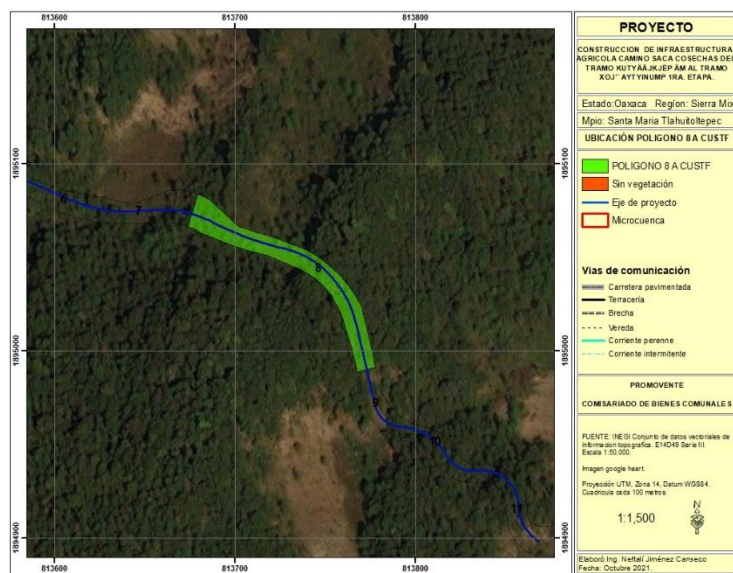


Figura 2.8. Ubicación física polígono 8 a CUSTF.

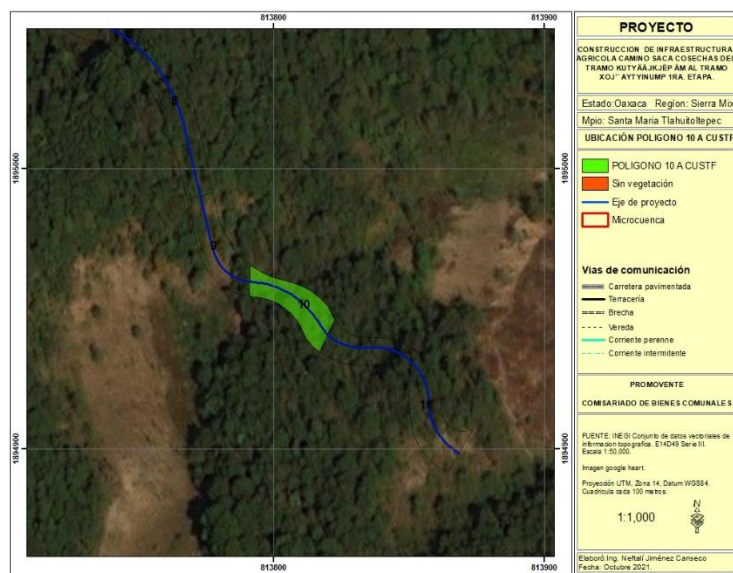


Figura 2.9. Ubicación física polígono 10 a CUSTF.

- e) Superficies que ocuparán las obras y servicios de apoyo como patios de maquinaria, sitios de tiro, etcétera.

No se construirán áreas de servicios

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

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

No se construirán caminos de acceso ni obras asociadas

2.1.5. Inversión requerida

La inversión total para la ejecución del proyecto es de **\$1,498,621.14** (UN MILLON CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS VEINTIUN PESOS 14/100 M.N.). que será financiada por la comunidad.

La inversión del proyecto será 100% de carácter comunitario, así como los recursos para la gestión de tramites de autorización y elaboración de proyectos como estudio técnico y manifestación de impacto.

Tabla 2.8. Inversión requerida.

Código	Descripción del Concepto de Obra	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
				Con Numero	
A	TERRACERIAS				
1-01-001/11-020	Desmonte, cualquiera que sea su tipo y características en carreteras, sin trasplante de especies vegetales previamente a los trabajos (tala, roza, desenraice, limpia y disposición final), en zona tipo bosque, por unidad de obra terminada.	HA	0.7200	\$10,073.15	\$7,252.67
1-01-003/11-090	Excavación en material tipo B en cortes en terreno natural, el material producto del corte se utiliza en la formación de terraplenes, por unidad de obra terminada.	M3	25,363.1000	\$26.78	\$679,223.82
1-01-009/11-010	Construcción de terraplenes utilizando materiales compactables procedentes de cortes, en el cuerpo del terraplén compactado al 90 % de su PVSM conforme lo indicado en el proyecto, por unidad de obra terminada.	M3	379.2000	\$22.90	\$8,683.68
1-03-003/00-010	Formación de cunetas de sección triangular revestidas, por unidad de obra terminada.	ML	2,660.0000	\$22.90	\$60,914.00
A	TOTAL TERRACERIAS				\$756,074.17
B	OBRAS DE DRENAJE				
1-01-007/11-210	Excavación para estructuras u obras de drenaje en material tipo B con una profundidad mayor de 1.5 m hasta 3.0 m, el material producto de la excavación se utiliza para el relleno de la misma, incluye carga a unidades de transporte, por unidad de obra terminada.	M3	188.9700	\$135.67	\$25,637.56
1-02-002/00-030	Zampeado de mampostería de piedra de tercera clase juntada con mortero-cemento 1:5, para cualquier altura, por unidad de obra terminada.	M3	37.4300	\$2,426.74	\$90,832.88
1-02-010/00-010	Guarnición de concreto hidráulico reforzado, colada en el lugar de f'c= 150 kg/cm2, con sección trapezoidal de 0.50 x 0.30 x 0.20 m (peralte, base y corona), franja separadora central, franja separadora lateral, isletas, orilla del pavimento, puentes, vialidades urbanas, por unidad de obra terminada.	ML	40.0000	\$1,001.47	\$40,058.80
1-03-001/00-020	Alcantarillas de lámina corrugada de acero galvanizado por inmersión en caliente de sección anidable de bóveda, de 120 cm de diámetro y calibre No. 10, por unidad de obra terminada.	ML	18.0000	\$10,410.71	\$187,392.78
1-02-003/04-1300	Concreto ciclópeo de f'c= 200 kg/cm2 en muros, por unidad de obra terminada.	M3	60.2400	\$2,973.83	\$179,143.52
1-01-011/11-010	Relleno con material producto del corte de proyecto para excavaciones de estructuras, por unidad de obra terminada.	M3	54.6200	\$233.89	\$12,775.07
B	TOTAL OBRAS DE DRENAJE				\$535,840.61

Total

\$1,291,914.78
\$206,706.36
\$1,498,621.14

2.1.6. Urbanización de área y descripción de servicios requeridos

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

Para llegar a la obra del proyecto denominado: CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĖP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE, se tomará el camino Oaxaca – Mitla, de Mitla-Zacatepec, habrá una desviación en el Km 71+000, que es el acceso a Tlahuitoltepec, para llegar al km 71+000 se pasarán por las localidades de San Bartolo Albarradas aproximadamente a 15 km; Santa María Albarradas aproximadamente a 22 km; Municipio de San Pedro y San Pablo Ayutla Mixe aproximadamente. 45 km.; Tamazulapan del Espíritu Santo aproximadamente a 55 km; y de la localidad de Santa Ana donde se localiza el km 71 + 000.

27

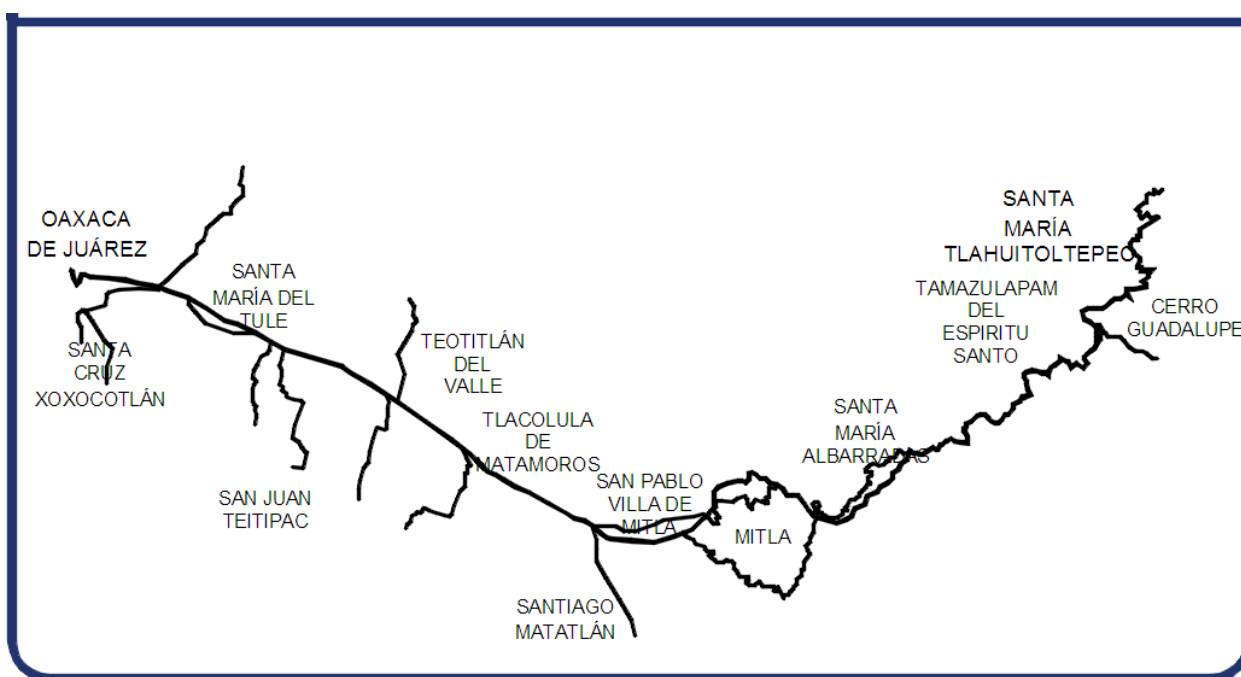


Figura 2.10. Ruta de acceso partiendo de la ciudad de Oaxaca a la Población de Tlahuitoltepec.



Figura 2.11. Ubicación del proyecto dentro del municipio.

28

2.1.6.2. Descripción de los servicios requeridos

Los servicios que se requieren para la construcción del camino son aquellos necesarios para satisfacer las necesidades de los trabajadores que laboren en la obra y se desempeñen en condiciones satisfactorias siendo estos:

- Disponibilidad de agua potable
- Instalación de sanitarios portátiles. (El servicio de sanitarios portátiles será contratado a través de empresas especializadas para tal fin).
- Control de residuos sólidos.
- Energía eléctrica

Otro servicio requerido será el abastecimiento de combustible, la recolección de residuos peligrosos y el abastecimiento de agua para las operaciones de construcción (riegos, mezclas, etc.), el abastecimiento de la misma será por medio de pipas. Los tiempos para suministrar los servicios mencionados dependerán de la empresa constructora.

2.2. Características particulares del proyecto

2.2.1. Programa de trabajo

Se desarrollará con base en las diferentes fases operativas que integra el proyecto global, y se describirán los alcances en superficie, capacidad, infraestructura, porcentaje de inversión, rendimientos, entre otros,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĚP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

presentado en forma esquemática (diagrama de Gantt). Se considera un periodo de ejecución de 8 meses a partir de la obtención de los permisos.

Tabla 2.9. Programa general de trabajo.

ETAPA DEL PROYECTO	No	ACTIVIDADES	(Año 1)											
			(meses)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio	1	Desmonte o derribo de la vegetación			x	x								
	2	Desrame y picado de vegetación			x	x								
	3	Despalme de terreno			x	x								
	4	Retiro de material vegetal y materia orgánica			x	x								
Construcción	5	Suministro de materiales e insumos					x	x	x	x				
	6	Cortes					x	x	x					
	7	Formación de terraplenes							x	x	x			
	8	Construcción de obras de drenaje									x	x		
Operación y mantenimiento	9	Tránsito vehicular										Año 2 Año n		
	10	Limpieza de la superficie de rodamiento										Año 2 Año n		
	11	Mantenimiento a obras de drenaje										Año 2 Año n		

29

2.2.2. Dimensiones del proyecto

El proyecto contempla la CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĚP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE, integrado con características de un camino tipo E cuyo ancho de corona será de 4 metros, y un ancho de calzada de 4 metros, grado de curvatura de 60° transito diario promedio anual hasta 100 vehículos, velocidad de proyecto de 30 km/hr, pendiente gobernadora de 9%, pendiente máxima de 13%, bombeo de 3% y una sobrelevación de 10%.

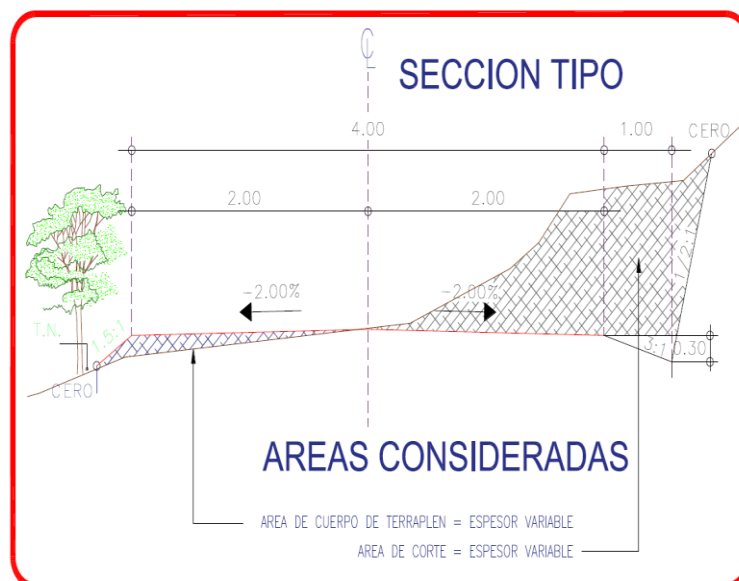


Figura 2.12. Sección tipo del camino de proyecto.

30

Tabla 2.10. Características del camino

Tipo de Camino	"E"
Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA)	Hasta 100 veh
Terreno	Montañoso
Velocidad de Proyecto	30 km/hr
Pendiente Gobernadora	9%
Grado máximo de curvatura	60
Pendiente Máxima	13%
Ancho de Calzada	4 m
Ancho de Corona	4 m
Bombeo	3%
Ancho de Acotamientos	0.00 m
Sobre elevación máxima	10%

Tabla 2.11. Características geométricas del camino

Concepto	Camino a apertura
Tipo de camino	E
Longitud total	1500 metros
Velocidad del proyecto	30 km/hr
Ancho de corona	4 m
Ancho de calzada	4m
Número y ancho de carriles	1
Ancho de la línea de ceros	10.87
Ancho del derecho de vía	No aplica
Curvatura máxima	60
Pendiente máxima	13%
Volúmenes de terraplenes por todo el proyecto	7,043.18 m3
Volúmenes de cortes de todo el proyecto	18,657.18 m3
Acarreo s de terracerías	0.0

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĖP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

Excavaciones para estructuras de obras de drenaje	198.70 m3
Concreto ciclopeo	58.20 m3
Zampeados	37.04
Tubos de concreto de 0.90 m	25 m
Acero	0.0
Plantillas	0.0
Rellenos	67.91 m3
Revestimiento	0.0
Material de revestimiento	0.0
Superficie de línea de ceros	1.63 has
Superficie a cambio de uso de suelo	1.32 has
Superficie sin vegetación (agricultura y camino existente)	0.31 has
Superficie total de afectación	1.63 has

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

El tramo de construcción del camino dará inicio a partir del kilómetro 0+000, sitio hasta donde actualmente existe una brecha de acceso dentro de los terrenos de Santa María Tlahuitoltepec. La longitud total del camino que se pretende construir es de 1.5 km (1500 metros lineales).

La mayor parte del trazo de este camino, se realizará sobre vegetación clasificada como Bosque de encino. También se afectará una porción de áreas de agricultura actual y agricultura en descanso.

Tabla 2.12. Uso de suelo en el trazo del camino

No. Polígono	Clave	Descripción	Superficie (ha)
1	CE	Camino existente	0.013
2	AD	Agricultura en descanso	0.033
3	BQ	Bosque de encino	0.394
4	ATA	Agricultura actual	0.055
5	BQ	Bosque de encino	0.271
6	BQ	Bosque de encino	0.456
7	AD	Agriculturas en descanso	0.083
8	BQ	Bosque de encino	0.16
9	ATA	Agricultura actual	0.042
10	BQ	Bosque de encino	0.038
11	ATA	Agricultura actual	0.083
	Total		1.63

2.2.2.2. *Cuerpos de agua en el sitio.*

En toda la longitud del camino se localizan 5 arroyos secos, y uno de ellos llevan agua en temporal de lluvias.

Tabla 2.13. Estación y tipo de obra de drenaje

Estación	Tipo de obra
0+460.00	Escurrecimiento izquierdo, tipo vado de mampostería, de 30 cm de esp.
0+620.00	Escurrecimiento izquierdo, tubo de concreto de 0.90 m de diam
0+860.00	Escurrecimiento izquierdo, tubo de concreto de 0.90 m de diam
1+130.00	Escurrecimiento izquierdo, tubo de concreto de 0.90 m de diam
1+404.00	Escurrecimiento izquierdo, tubo de concreto de 0.90 m de diam

Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

32

Son obras temporales realizadas dentro del derecho de vía del proyecto, requeridas para el servicio del personal de la obra y para la maquinaria a utilizar; su construcción no generara impactos negativos al ambiente, para lo cual se utilizarán materiales no contaminantes, de fácil colocación y desmontaje.

Tabla 2.14. Obras y actividades provisionales

Concepto	Descripción
Caminos de acceso	No será necesario
Área de Servicios (maniobras, bodega, almacén)	No serán necesarias en el área del proyecto ya que se contratará personal de la comunidad de Santa María Tlahuitoltepec.
Comedores y campamentos	No serán necesarias en el área del proyecto ya que se contratará personal de la comunidad de Santa María Tlahuitoltepec.
Instalaciones sanitarias	La Constructora contratará a una empresa de servicio de sanitarios portátiles debidamente registrada y autorizada, que cubra las necesidades del personal que laborará en el sitio donde se desarrollarán las obras para así evitar el fecalismo al aire libre. Dicha empresa será la responsable de la recolección y disposición final de los desechos fisiológicos del personal. Cualquier impacto negativo ocasionado por el mal manejo durante el retiro de los sanitarios portátiles deberá ser mitigado por la empresa encargada de prestar el servicio de renta de sanitarios.
Bancos de material	No se utilizarán bancos de material para esta etapa del camino
Sitios para la disposición de residuos	Se cumplirá con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas referentes a este rubro mediante la contratación de empresas debidamente registradas y autorizadas para la recolección, manejo y disposición final de los residuos peligrosos. Para la recolección, manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos se utilizara el servicio de recolección del municipio y tiradero municipal.
Bancos de Agua	El abastecimiento de agua se realizará principalmente del río que se encuentra cercano al sitio del proyecto, así mismo el promovente deberán documentar y obtener los permisos correspondientes a dichas actividades ante las dependencias competentes, que así se requieran.

Obras de drenaje

Dentro del trazo del camino se construirán 5 obras de drenaje con diversos diseños de acuerdo a los gastos de diseño hidráulico, las cuales se encuentran en los siguientes kilometrajes:

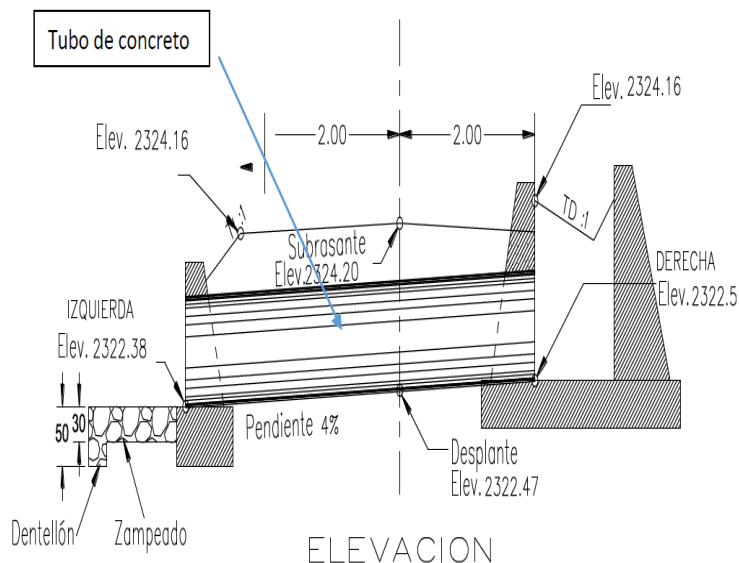
Tabla 2.15. Estación y tipo de obra de drenaje

Estación	Tipo de obra
0+460.00	Escurrecimiento izquierdo, tipo vado de mampostería, de 30 cm de esp.
0+620.00	Escurrecimiento izquierdo, tubo de concreto de 0.90 m de diam
0+860.00	Escurrecimiento izquierdo, tubo de concreto de 0.90 m de diam
1+130.00	Escurrecimiento izquierdo, tubo de concreto de 0.90 m de diam
1+404.00	Escurrecimiento izquierdo, tubo de concreto de 0.90 m de diam

El diseño de cada obra se realizó de acuerdo a los siguientes cálculos hidráulicos:

33

Tubos de concreto



Este tipo de obra serán construidos en los kilometrajes 0+620.00, 0+860.00, 0+860.00, 1+130.00, 1+404.00, son obras que serán construidas con tubos de concreto de 0.90m, y muros de concreto ciclópeo.

Las alcantarillas tubulares de concreto son estructuras rígidas, que se construyen mediante tubulares de concreto con o sin refuerzo, colocados sobre el terreno, en una o varias líneas para dar paso libre el agua de un lado a otro del a vialidad.

Figura 2.13. diseño de las alcantarillas de concreto

Concreto ciclópeo

El concreto ciclópeo es aquel que está formado por una mezcla cuyos pétreos se componen hasta en un sesenta (60) por ciento por fragmentos de roca con una masa máxima de treinta (30) kilogramos por pieza, que se colocan a mano embebidos en el concreto normal, en su lugar definitivo en la obra.

En este camino saca cosechas será ocupado para la construcción de los muros cabezote

Para el diseño de esta obra fue necesario de realizar los gastos los cuales se describen a continuación

Tabla 2.16. Estimación del gasto para el diseño de obra de drenaje estación 0+620.

Método	Periodo de retorno (años)	Gasto (Q) m3/seg
1.- Método de Talbot	50	0.69
2.- Formula racional americana	50	0.13
3.- Método de Chow	50	0.08

Gasto de diseño =0.13 m3/seg

34

Zampeado estación

Este tipo de obra (zampeado) es el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra o tabique,

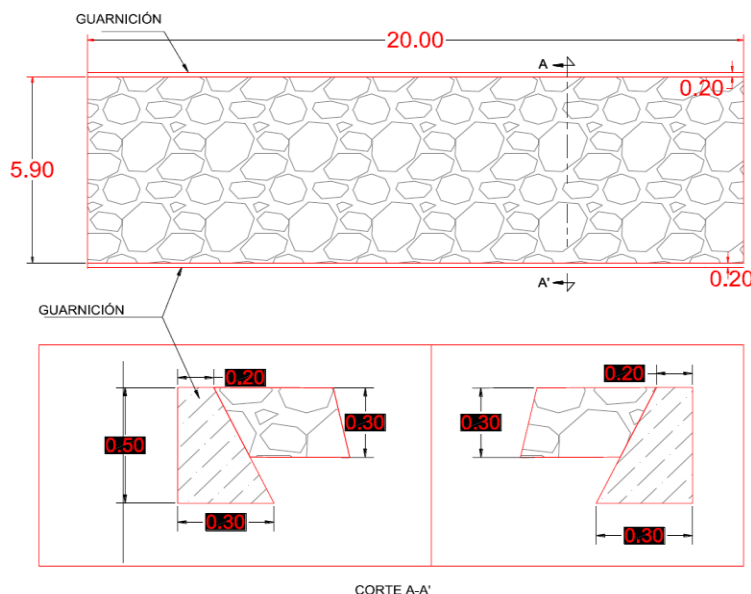


Figura 2.14. diseño de las alcantarillas de concreto

escurrimientos.

concreto hidráulico o suelo-cemento, con el fin de protegerlas contra la erosión.

La primera y única obra de este tipo se ubica en el km 0+460.00, es de tipo vado de mampostería de 5.90 x 20 m. con muros de contención, o dentellones como protectores, consistentes en excavaciones, nivelaciones, compactaciones y la construcción de vado.

Su diseño se debe a la estimación del gasto correspondiente en la microcuenca que delimita sus

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Tabla 2.17. Estimación del gasto para el diseño de obra de drenaje.

Método	Periodo de retorno (años)	Gasto (Q) m3/seg
1.- Método de Talbot	50	1.08
2.- Formula racional americana	50	0.24
3.- Método de Chow	50	0.15

Gasto de diseño =0.24 m3/seg

2.2.3. Características del área del proyecto

El proyecto de acuerdo a información de la conabio se encuentra en un área de importancia para la conservación de las aves. El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Se inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

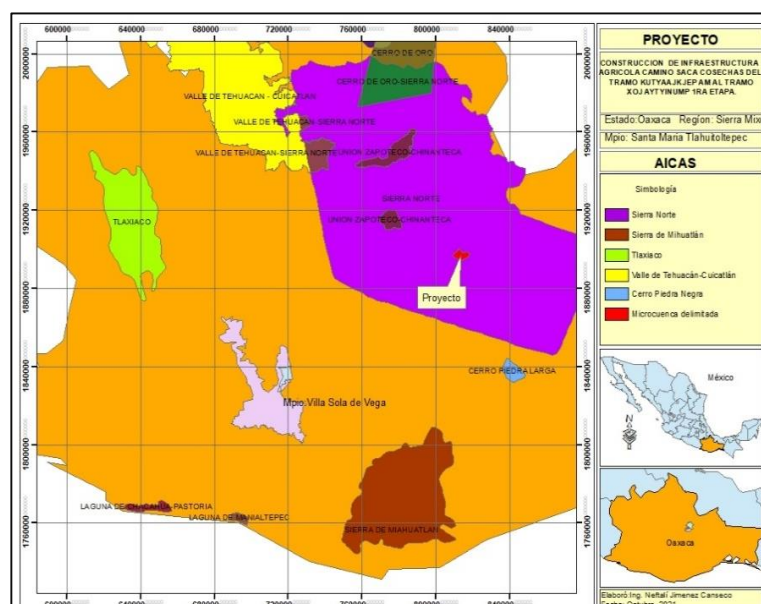


Figura 2.15. Áreas de Importancia para Conservación de las Aves, respecto a la ubicación del proyecto.

Cada AICA nos muestra una descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia y su estacionalidad en el área. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de

las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994). Las AICAS también son una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayudan a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación, así como para los profesionales dedicados al estudio de las aves, en donde se comparten datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México. Por otra parte, es importante mencionar, que el proyecto se encuentra ubicado dentro del AICA "Sierra Norte".

Esta AICA es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Santo Domingo. Su altitud varía de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Zempoaltepetl, en la zona Mixe. La mayoría de las pendientes superan los 45 grados, inclusive forman laderas de cañones como las de los ríos Cajonos y Santo Domingo. Hacia los límites de la planicie costera del Golfo existen lomeríos con pendientes suaves a menos de 50 msnm. Limita al n-noreste con las llanuras de la planicie costera del Golfo, al sur con los Valles Centrales, al este con la Sierra Mixe y al oeste con los Valles Intermontanos de la región de la cañada. La temperatura media anual varía de 26°C entre los 50 y 150 msnm en la planicie costera del Golfo hasta 9°C a 3150 msnm, siendo menores en partes más altas. La precipitación total anual va desde 545 mm aproximadamente en la Cañada, hasta casi los 6000 mm en Vistahermosa (Comaltepec).

El tipo de vegetación presente contempla Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal. Y en lo que corresponde a las especies, esta AICA tiene especies listadas en el libro rojo de la IUCN (1992) como amenazadas para América, también por CIPAMEX y SEDESOL. Se tiene por lo menos 66 especies endémicas o cuasiendémicas para la Sierra Norte.

Con relación al proyecto a ejecutarse, durante el muestreo se registraron tres especies en NORMA, como se muestra en la siguiente tabla, y aunado a esto, en el estudio técnico justificativo se plantea un Programa de Rescate y Reubicación de especies, de manera que la ejecución del proyecto tiene como objetivo en todo tiempo, evitar y en su caso aminorar o compensar los impactos generados en el ecosistema. Es importante mencionar que las especies enlistadas en la Norma, también tienen registros y más abundantes en el área de la Microcuenca Hidrológico Forestal.

Tabla 2.18. Especies registradas en alguna categoría según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESPECIES	ESTATUS EN NORMA	DISTRIBUCIÓN
<i>Myadestes unicolor</i>	A	No endémica
<i>Patagioenas fasciata</i>	Pr	Endémica
<i>Bassariscus astutus</i>	A	Endémica

De acuerdo a muestreo de fauna realizado en el trazo no se encontraron refugios, zonas de anidación, o reproducción en específico de alguna especie, sin embargo, en el Estudio Técnico Justificativo se plantea un programa de rescate y reubicación de las especies que pudieran estar presente al momento de la ejecución del proyecto.

2.2.4. Estudios de campo y gabinete

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

2.2.5. Preparación del sitio y construcción

Los trabajos preliminares previos a la preparación del sitio y construcción del camino cosechero, inician con los trabajos topográficos y la obtención de las autorizaciones correspondientes en materia de cambio de uso de suelo y en materia de impacto ambiental, una vez teniendo los permisos correspondientes se inicia con la preparación del sitio y la construcción del proyecto.

37

2.2.5.1. *Etapas de Preparación del sitio.*

Durante esta etapa, ya se debe tener identificada previamente el área que se pretende intervenir, a través de los estudios realizados, esta consta de varias actividades y la principal hace referencia a las que integran el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y que se describen a continuación.

1.- *Desmonte o derribo de la vegetación.*

Es la primera actividad previa del proyecto, que consiste en el retiro de la vegetación existente dentro del área que corresponde a las superficies con vegetación forestal, en este caso una superficie de 1.32 hectáreas de vegetación de bosque de encino, ésta se realizará de manera gradual, iniciando con la remoción del estrato herbáceo, arbustivo, agaves, cactáceas y epifitas con ayuda de herramientas manuales, posteriormente se derribarán los individuos del estrato arbóreo con motosierras, no se utilizará maquinaria pesada para la realización de esta misma, la remoción de la vegetación la realizarán personas de las localidades ubicadas dentro del proyecto, no se eliminarán especies vegetales presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010;

Esta actividad tiene los siguientes objetivos:

- Permitir la operación de la maquinaria
- Permitir la liga adecuada entre los terraplenes y el terreno de cimentación.
- Eliminar materiales no deseables, tales como hierbas, arbustos o árboles, en cortes.
- Evitar la caída posterior de árboles o ramas a la vía terrestre, al quedar aquellos muy cerca de los taludes de los cortes. En la remoción del arbolado, deberán cortarse los arboles sin desenraizarlos.
- Aumentar la visibilidad en curvas horizontales, sobre todo en terreno plano con vegetación densa.

- Evitar el efecto del desarrollo de raíces que afecten posteriormente la superficie de rodamiento, especialmente en terraplenes muy bajos o en secciones prácticamente a pelo de tierra.
- Evitar problemas de comportamiento posterior en los terraplenes al pudrirse los troncos o raíces atrapados.

2.- Desrame y picado de la vegetación.

Esta actividad consiste en el picado de las ramas y fustes de manera manual utilizando hacha y machete, procurando que se puedan trasportar a dimensiones menores de 1 metros de longitud.

3.- Despalme del terreno

El despalme se ejecutará en terrenos que tengan material tipo A, es decir, altamente orgánicos. El espesor de la capa a despalar por lo general será de hasta 20 cm en algunos casos, o de acuerdo a lo que especifique el proyecto civil. Se realizará con diferentes maquinarias ya sea con tractor o excavadora, esta dependerá de acuerdo a las características topográficas del terreno, todo este tipo de trabajo se realiza con la finalidad de que, en el momento de los trabajos de corte o terraplenes, dichos materiales no sean contaminados con los materiales orgánicos que normalmente se encuentran en una capa de 20 cm

Los residuos generados durante esta actividad, de acuerdo a su clasificación serán transportados hasta los sitios destinados para su almacenamiento temporal o su disposición final.

4.-Retiro de material vegetal y materia orgánica

Consiste en retirar todos los residuos vegetales y materia orgánica producto del despalme (incluyendo ramas, hojas, cortezas hierbas y malezas) que no tengan uso doméstico, estos serán almacenados en áreas específicas para su reincorporación al suelo, donde se llevarán a cabo obras de conservación y retención de suelos o de reforestación. Para evitar la erosión del suelo se triturrará toda la materia orgánica y se pondrá en las plantas que no hayan sido removidas para favorecer su hábitat, a través del aumento de materia orgánica en su sitio de permanencia.

2.2.5.2. Etapa de construcción

5.- Suministro de material e insumos

En la etapa de construcción esta actividad se realizará al proveer de materiales como cemento arena, grava y combustibles que son indispensables para la ejecución del proyecto.

6.- Cortes

Los cortes son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra.

Para la formación de la carretera en el área de cortes, el equipo que se utilizará es tractor CATERPILLAR D6R, tomando en cuenta siempre el cuidado de los árboles que se ubican fuera de la línea de cerros, los materiales producto de los cortes, serán realizados a volteo, por lo que no se localizan ubicaciones de bancos de desperdicio, ya que este mismo, requeriría un acceso y patio, y por lo tanto más afectaciones en termino de impacto ambiental

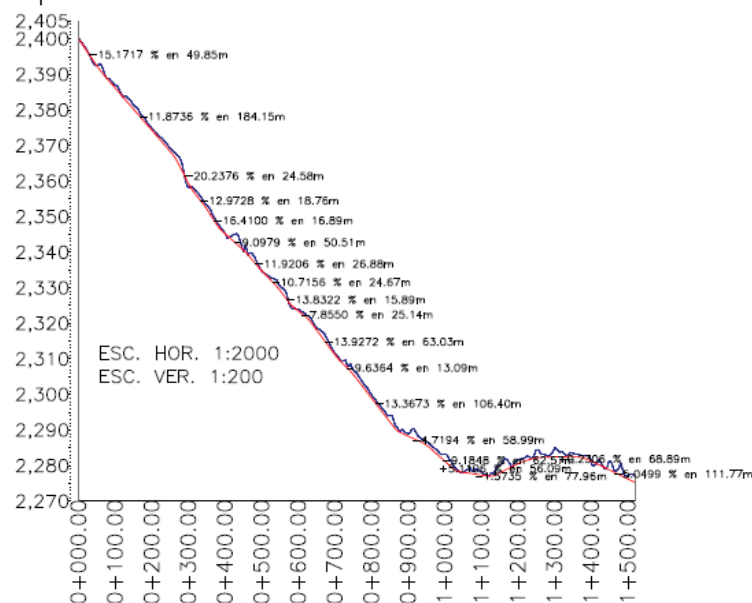


Figura 2.16. Perfil longitudinal del proyecto

permita.

El perfil longitudinal del camino cosechero, es la representación gráfica que muestra las características de las pendientes en sus diferentes kilometrajes, en este proyecto se tomó en cuenta: la ruta, los grados de dificultad para su ejecución, la seguridad de su funcionamiento, y las pendientes que es el factor principal en el diseño, ya que una inadecuada de la misma, podrían generar funcionamientos forzados de los medios de transporte en el momento de acarreo de los productos, objeto del proyecto.

Las pendientes longitudinales de este camino cosechero, son variables, cumpliendo con la mayor parte con las normas que rigen, excepto en algunos puntos especiales, pero de muy mínimas distancias. Este con la finalidad de no generar afectaciones extensas, y reducir el impacto ambiental.

Según la inspección física del lugar de la obra, no se encuentran rocas, que requiera de explosivos, por lo que no se hacen mención de uso de equipos de perforaciones o uso de explosivos.

El proyecto de este camino, tendrá un ancho de corona de 4 m, más 1 m de cuneta por 30 cm de profundidad formando un total de 5m, del corte lateral del mismo, se harán con taludes de 1/2:1 que corresponde la mayor parte del proyecto y de los poco de terraplenes que presenta, será construido con talud de 1:1.5 siempre y cuando el lugar lo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Tabla 2.19. Volúmenes de tierra generados de cortes

ESTACION	AREAS	D/2	A1+A2	VOL	ESTACION	AREAS	D/2	A1+A2	VOL
0+000.000	1.63				0+760.000	20.01	10	40.76	407.56
0+020.000	2.38	10	4.02	40.19	0+780.000	15.92	10	35.93	359.29
0+040.000	1.96	10	4.34	43.4	0+800.000	10.1	10	26.02	260.22
0+060.000	15.64	10	17.6	175.95	0+820.000	10	10	20.1	201
0+080.000	7.19	10	22.83	228.32	0+840.000	9.7	10	19.7	197.04
0+100.000	7.68	10	14.87	148.71	0+860.000	19.35	10	29.06	290.56
0+120.000	2.12	10	9.8	97.97	0+880.000	7.72	10	27.07	270.7
0+140.000	13.89	10	16.01	160.11	0+900.000	12.97	10	20.68	206.85
0+160.000	20.37	10	34.26	342.63	0+920.000	24.35	10	37.32	373.17
0+180.000	14.1	10	34.47	344.69	0+940.000	12.62	10	36.97	369.74
0+200.000	8.37	10	22.47	224.68	0+960.000	12.12	10	24.75	247.48
0+220.000	10.01	10	18.38	183.77	0+980.000	12.46	10	24.58	245.8
0+240.000	11.3	10	21.31	213.08	1+000.000	15.4	10	27.85	278.51
0+260.000	13.32	10	24.62	246.18	1+020.000	12.61	10	28.01	280
0+280.000	21.04	10	34.36	343.61	1+040.000	2.21	10	14.82	148.25
0+300.000	1.99	10	23.03	230.31	1+060.000	8.43	10	10.64	106.39
0+320.000	11.45	10	13.44	134.37	1+080.000	13.73	10	22.16	221.6
0+340.000	13.02	10	24.47	244.71	1+100.000	15.11	10	28.84	288.41
0+360.000	12.59	10	25.61	256.1	1+120.000	7.89	10	22.99	229.94
0+380.000	9.54	10	22.13	221.31	1+140.000	23.06	10	30.94	309.44
0+400.000	3.79	10	13.34	133.37	1+160.000	32.83	10	55.89	558.87
0+420.000	14.41	10	18.2	182.02	1+180.000	16.27	10	49.1	491.02
0+440.000	21.9	10	36.31	363.05	1+200.000	15.04	10	31.31	313.12
0+460.000	12.55	10	34.45	344.49	1+220.000	15.29	10	30.33	303.34
0+480.000	16.35	10	28.9	289	1+240.000	17.31	10	32.61	326.06
0+500.000	6.05	10	22.4	223.96	1+260.000	16.82	10	34.13	341.33
0+520.000	7.99	10	14.04	140	1+280.000	9.7	10	26.53	265.26
0+540.000	14.75	10	22.74	227.42	1+300.000	26.58	10	36.28	362.81
0+560.000	13.91	10	28.66	286.62	1+320.000	17.97	10	44.55	445.48
0+580.000	3.94	10	17.85	178.49	1+340.000	13.85	10	31.82	318.18
0+600.000	4.83	10	8.77	87.72	1+360.000	9.02	10	22.87	228.7
0+620.000	6.43	10	11.27	112.67	1+380.000	8.76	10	17.78	177.84
0+640.000	7.62	10	14.05	140.51	1+400.000	6.43	10	15.19	151.87
0+660.000	14.58	10	22.19	221.93	1+420.000	9.67	10	16.1	160.99
0+680.000	15.04	10	29.62	296.16	1+440.000	6.44	10	16.12	161.15
0+700.000	10.06	10	25.1	250.99	1+460.000	15.55	10	21.99	219.93
0+720.000	9.75	10	19.81	198.1	1+480.000	29.39	10	44.94	449.44
0+740.000	20.75	10	30.5	304.99	1+500.000	7.43	10	36.82	368.18
Volumen total=18,645.18 m3									

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

7.- Formación de terraplenes

Los terraplenes son estructuras que se constituyen con materiales de producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel y ancho de la superficie de rodamiento que indique el proyecto, ampliar,

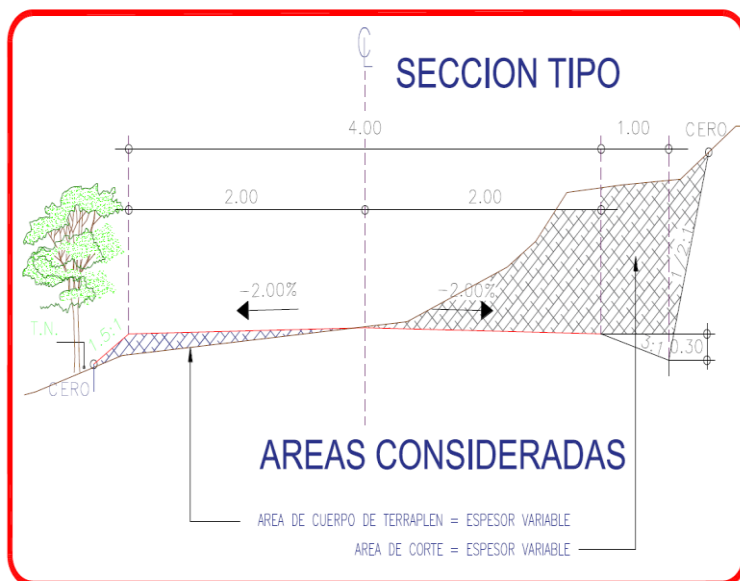


Figura 2.17. Formación de cortes y terraplén

cosechas.

Tabla 2.20. Volúmenes de tierra generados de terraplenes

ESTACION	AREAS	D/2	A1+A2	VOL	ESTACION	AREAS	D/2	A1+A2	VOL
0+000.000	0				0+760.000	9.27	10	9.27	92.67
0+020.000	0.06	10	0.06	0.64	0+780.000	14.45	10	23.72	237.16
0+040.000	5.15	10	5.21	52.13	0+800.000	7.06	10	21.51	215.14
0+060.000	0	10	5.15	51.49	0+820.000	0.16	10	7.23	72.27
0+080.000	6.02	10	6.02	60.17	0+840.000	4.61	10	4.78	47.77
0+100.000	0.07	10	6.09	60.89	0+860.000	0	10	4.61	46.14
0+120.000	2.91	10	2.98	29.82	0+880.000	8.22	10	8.22	82.22
0+140.000	0	10	2.91	29.1	0+900.000	0.09	10	8.31	83.11
0+160.000	0	10	0	0	0+920.000	0	10	0.09	0.89
0+180.000	2.1	10	2.1	21.02	0+940.000	7.14	10	7.14	71.37
0+200.000	3.62	10	5.73	57.26	0+960.000	6.91	10	14.05	140.5
0+220.000	4.85	10	8.47	84.74	0+980.000	5.71	10	12.62	126.25
0+240.000	4.89	10	9.74	97.39	1+000.000	0	10	5.71	57.12
0+260.000	3.77	10	8.66	86.6	1+020.000	0	10	0	0
0+280.000	0	10	3.77	37.71	1+040.000	0.93	10	0.93	9.33
0+300.000	19.86	10	19.86	198.63	1+060.000	0	10	0.93	9.33
0+320.000	1.05	10	20.92	209.17	1+080.000	12.29	10	12.29	122.95
0+340.000	6.35	10	7.4	74.02	1+100.000	14.78	10	27.08	270.76
0+360.000	2.28	10	8.63	86.31	1+120.000	9.26	10	24.04	240.38
0+380.000	0.97	10	3.26	32.58	1+140.000	3.41	10	12.67	126.67

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

0+400.000	1.92	10	2.89	28.92	1+160.000	0	10	3.41	34.1
0+420.000	2.69	10	4.61	46.1	1+180.000	11.99	10	11.99	119.94
0+440.000	0	10	2.69	26.92	1+200.000	8.11	10	20.1	201.02
0+460.000	0.28	10	0.28	2.76	1+220.000	13.55	10	21.66	216.57
0+480.000	0	10	0.28	2.76	1+240.000	26.12	10	39.67	396.66
0+500.000	7.71	10	7.71	77.12	1+260.000	9.75	10	35.87	358.68
0+520.000	1.88	10	9.59	96	1+280.000	8.87	10	18.62	186.24
0+540.000	0	10	1.88	18.81	1+300.000	0	10	8.87	88.73
0+560.000	0.27	10	0.27	2.68	1+320.000	10.69	10	10.69	106.87
0+580.000	9.57	10	9.84	98.38	1+340.000	10.22	10	20.9	209.05
0+600.000	7.01	10	16.58	165.78	1+360.000	5.84	10	16.06	160.62
0+620.000	0	10	7.01	70.08	1+380.000	5.49	10	11.33	113.31
0+640.000	0.12	10	0.12	1.16	1+400.000	7.62	10	13.11	131.12
0+660.000	1.06	10	1.18	11.78	1+420.000	0	10	7.62	76.24
0+680.000	0	10	1.06	10.62	1+440.000	21.84	10	21.84	218.37
0+700.000	3.39	10	3.39	33.88	1+460.000	0	10	21.84	218.37
0+720.000	6.76	10	10.14	101.45	1+480.000	0	10	0	0
0+740.000	0	10	6.76	67.57	1+500.000	11.88	10	11.88	118.82
Volumen total =7,043.18									

42

8.- Construcción de obras de drenaje

Una obra de drenaje es un dispositivo utilizado para dar paso al agua, provenientes de ríos, lluvias o precipitaciones, con la finalidad de evitar el deterioro del camino y accidentes de los usuarios.

Dentro de éste tramo se construirá obras de drenaje con diversos diseños de acuerdo a los gastos de diseño hidráulico, las cuales se encuentran en los siguientes kilometrajes.

Tabla 2.21. Estación y tipo de obra hidráulica

Estación	Tipo de obra
0+460.00	Escurrecimiento izquierdo, tipo vado de mampostería, de 30 cm de esp.
0+620.00	Escurrecimiento izquierdo, tubo de concreto de 0.90 m de diam
0+860.00	Escurrecimiento izquierdo, tubo de concreto de 0.90 m de diam
1+130.00	Escurrecimiento izquierdo, tubo de concreto de 0.90 m de diam
1+404.00	Escurrecimiento izquierdo, tubo de concreto de 0.90 m de diam

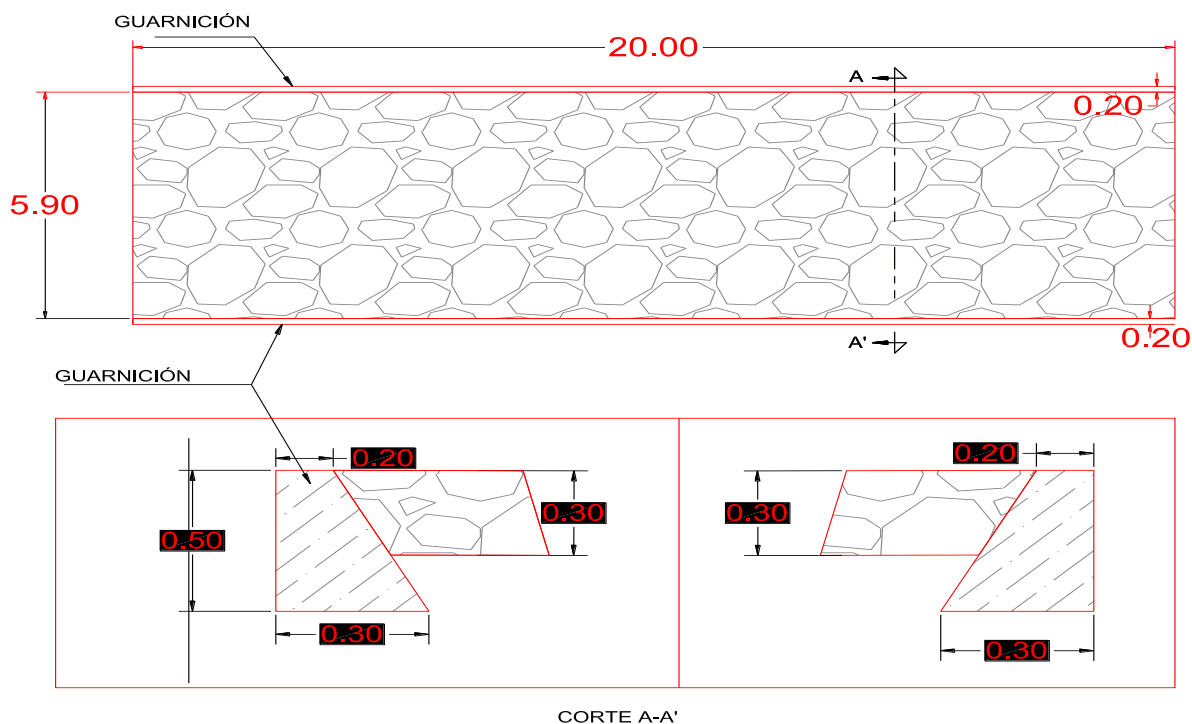
Tabla 2.2. Volúmenes de tierra generados de obra de drenaje

CONCEPTO	VADO	0+620.00	0+860.00	1+130.00	1+404.00	TOTAL
	0+460					
EXCAVACION	40.2	38.9	41	37	41.6	198.7 m3
TUBO DE CONCRETO DE 0.91 M D	0	6.25	6.25	6.25	6.25	25 m3
CONCRETO F´C= 150 KG/CM2	5	13.3	13.3	13.3	13.3	58.2 ml
RELLENO MATERIAL DE EXCAVAC	0	16.25	18.35	14.35	18.95	67.91 m3
ZAMPEADO DE MAMPOSTERIA	35.04	0.5	0.5	0.5	0.5	37.04 m3
GUARNICION DE CONC. F´C= 100 KG/CM2	40	0	0	0	0	40 m3

Zampeado

El zampeado es el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra o tabique, concreto hidráulico o suelo-cemento, con el fin de protegerlas contra la erosión.

La primera obra ubicada en el km 0+460.00, es de tipo vado de mampostería de 5.90 x 20 m. con muros de contención, o dentellones como protectores, consistentes en excavaciones, nivelaciones, compactaciones y la construcción de vado.



43

Figura 2.18. Obra de zampeado

Después del zampeado se construirán 4 obras de drenaje, ubicadas 0+620.00, 0+860.00, 0+860.00, 1+130.00, 1+404.00 con las siguientes características:

Tubos de concreto

Las alcantarillas tubulares de concreto son estructuras rígidas, que se construyen mediante tubulares de concreto con o sin refuerzo, colocados sobre el terreno, en una o varias líneas para dar paso libre el agua de un lado a otro del a vialidad.

En los kilometrajes 0+620.00, 0+860.00, 0+860.00, 1+130.00, 1+404.00, son obras que serán construidas con tubos de concreto de 0.90m, y muros de concreto ciclópeo

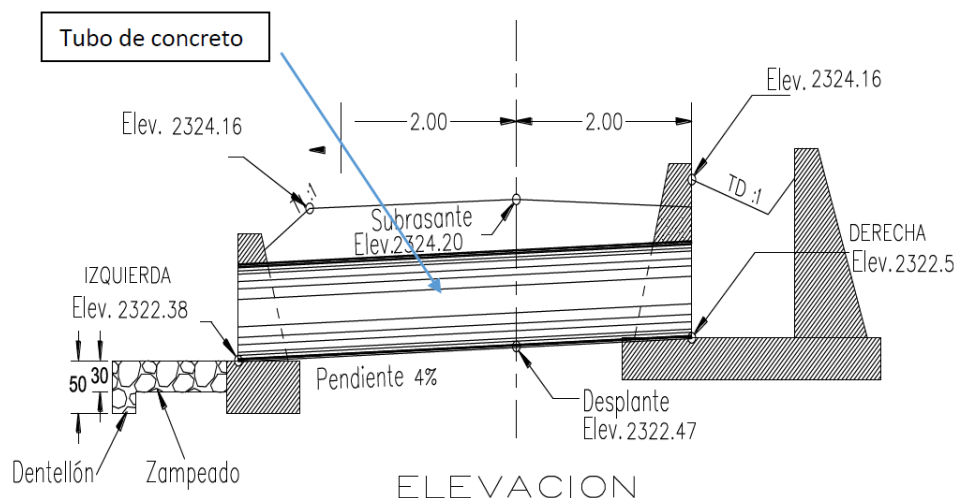


Figura 2.19. Obra Alcantarillas de concreto

Concreto ciclópeo

El concreto ciclópeo es aquel que está formado por una mezcla cuyos pétreos se componen hasta en un sesenta (60) por ciento por fragmentos de roca con una masa máxima de treinta (30) kilogramos por pieza, que se colocan a mano embebidos en el concreto normal, en su lugar definitivo en la obra.

En este camino saca cosechas será ocupado para la construcción de los muros cabezote

Cunetas

Las cunetas son zanjas que se construyen adyacentes a los hombros de la corona en uno o en ambos lados, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie de la corona, de los taludes de los cortes, o del terreno contiguo, conduciéndola a un sitio donde no haga daño a la carretera o a terceros. En esta obra camino saca cosechas, una vez concluidas las obras, dicha cuneta será efectuada con moto conformadora, para inducir las aguas a las tuberías de drenaje.

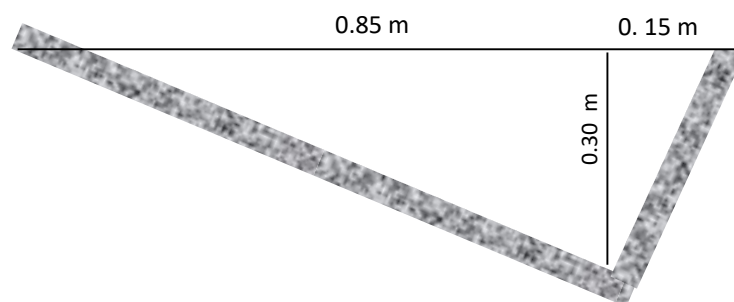


Figura 2.20. Características de la cuneta

Una vez formado el nivel subrasante del camino, se ubicará y se trazará e indicando niveles para realizar las excavaciones donde se construirá las cimentaciones de muros de los sistemas de drenaje.

Construcción de bases de los muros de los sistemas de drenaje, armado y colocación de tubos de lámina de alcantarillado con diámetro de 1.20 m cimbrado de muros de las obras de drenaje de acuerdo las indicaciones del proyecto.

Colocación de concreto hecho en obra, con resistencia con resistencia $f'c = 200\text{kg/cm}^2$. Descimbrado de muros y relleno, realizar compactaciones de compactador tipo bailarina.

Una vez realizado todos los rellenos de las obras de drenaje, se re realizara las nivelaciones y la formación de cunetas con motoconformadora, de acuerdo a los datos del proyecto.

2.2.6. Operación y mantenimiento

Una vez que se concluya la obra, La comunidad de Santa María Tlahuitoltepec se encargará de operar y mantener las condiciones del camino. Principalmente en todos los taludes que se construyen a lo largo del camino, pueden presentar desprendimientos de rocas, o derrumbes, que ponen en peligro la seguridad de los usuarios. Para poder evitar estas complicaciones, se realizarán revisiones periódicas del camino en toda la longitud ya construido, y ubicar las posibles zonas de afectación para realizar actividades preventivas o en caso de que ya se haya presentado, realizar obras pertinentes como muros de contención o con gaviones.

Para la superficie de rodamiento: en la capa de revestimiento es donde se reflejan varios problemas, principalmente por la saturación de suelos cuando las aguas no cuentan con salidas adecuadas o cuando se obstruyen pasos del agua ya sea por basuras, derrumbes, o rocas que se desprenden del talud, y todos estos factores provocan grietas, ondulamientos, baches o hasta derrumbes sobre el camino etc. una vez identificados estas observaciones de inmediato se debe realizar trabajos de limpieza de las cunetas, des azolvamientos de las alcantarillas de las obra de drenaje, cabezotes tipos caja deber estar libres de azolvamiento, y reparar mediante materiales de revestimiento la superficie de rodamiento.

La buena conservación es esencial en los caminos. Una vez ejecutado un proyecto apropiado, el mantenimiento debe incluir los siguientes tipos para que el camino

funcione de acuerdo al diseño: preventivo, rutinario, correctivo y reconstrucción.

En esta etapa se consideraron tres actividades fundamentales:

- Tránsito vehicular
- Limpieza de la superficie de rodamiento
- Mantenimiento de obras de drenaje

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

Para el Mantenimiento que corresponde a la limpieza de la superficie de rodamiento y mantenimiento de obras de drenaje se realizarán trabajos de: bacheo, limpieza y desazolve de cunetas, riego de sello, chapeo, limpieza y dar mantenimiento a las obras de drenaje.

2.2.7. Etapa de abandono del sitio

Al terminar el ciclo de vida útil del proyecto se deberá abandonar el sitio según lo estipulado previamente por las autoridades competentes, restaurando el sitio para actividades futuras.

Se deberán aplicar todas las medidas de mitigación y compensación, así como se ejecutarán actividades de plantación de especies nativas de la región además se aplicarán las medidas de mitigación para evitar impactos irreversibles al ecosistema.

El programa de restauración debe otorgar principal importancia a la mitigación de los impactos ambientales que causa el abandono cuando no se toman las previsiones del cierre de las operaciones.

2.2.8. Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos.

2.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

Residuos sólidos. Son aquellos que se generarán producto del desmonte y despalme, otro tipo serán los productos de las excavaciones, además de los generados por los trabajadores, como son: papel, cartón, residuos orgánicos,

latas y vidrio, así como residuos sólidos industrializados, como son bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros; considerados como residuos sólidos industrializados, así como latas vacías o con algún contenido de pintura, solventes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos considerados como residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y las Normas Oficiales Mexicanas NOM-ECOL-052-1993 y NOM-ECOL-053-1993.

Desmante: Residuos Sólidos – Orgánicos - No Peligrosos

Hojarasca, ramas y troncos: El procedimiento para reutilizar los componentes del árbol una vez derribado es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, colocar en un sitio en el derecho de vía y que no vaya a tener movimiento de tierra para proceder a realizar una composta o almacenar y confinar para reutilizarlo en la restauración o disponer en las áreas inertes cercanas al área del proyecto, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

Despalme: Residuo Sólido – Orgánico - No Peligroso.

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

Cortes: que no se utilice para nivelar el terreno, se tendrá que disponer en los sitios indicados por la autoridad municipal correspondiente. En la generación de estos residuos, debemos de considerar y tener conocimiento de la correcta forma de manejo, traslado y disposición final de estos materiales de desperdicio, como se muestra a continuación:

El manejo de este tipo de material sobrante no se considera de riesgo, sin embargo, se tienen que escoger y analizar las áreas en las que se hará su disposición temporal y final.

Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos son todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas (características CRETIB), representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

a) Manejo de Residuos Peligrosos.

Las actividades de mantenimiento de maquinaria se realizan en lugares especializados para tal fin sin embargo se plantean las siguientes recomendaciones: después de las actividades de mantenimiento a la maquinaria deberán retirarse inmediatamente del sitio, estopas impregnadas de aceite, el aceite usado obtenido, la tierra contaminada en caso de haberse generado y los filtros usados y disponerlos en el almacén de residuos peligrosos. Todo este material deberá manejarse con cuidado para evitar accidentes durante su traslado al almacén.

b) Almacenamiento de Residuos Peligrosos

Aunque el proyecto no considera destinar un área exclusiva debido a que el almacenamiento estará a cargo de la empresa constructora y no se instalara en los alrededores del proyecto sin embargo se hacen las

recomendaciones necesarias. Las áreas destinadas para este fin, deberán contar con pisos impermeables, fosa captadora con capacidad para la 5ª parte de las sustancias líquidas que se pretendan almacenar, techo y paredes resistentes al fuego, además el almacén deberá estar aislada de cualquier fuente de calor o ignición. Cabe señalar que este almacén deberá contar también con sistema contra incendio adecuado, así como contar con los señalamientos respectivos. Los recipientes que contendrán los residuos peligrosos deberán ser identificados con una etiqueta, en donde se especifique el tipo de residuo que contiene, dichos recipientes deberán de contar con tapas herméticas, con la finalidad de evitar el derrame de las sustancias.

c) Disposición final de Residuos

La disposición final la llevará acabo la empresa constructora, mediante la contratación de una empresa autorizada por la SEMARNAT para realizar este tipo de actividades. Esta empresa transportará dichos materiales a un lugar donde reciben tratamientos especiales para impedir la contaminación del ambiente con ellos. Dicho almacén deberá de contar con las siguientes características:

Deberá estar bajo cubierta con techo de lámina, cubierto del sol y de la lluvia, ver las siguientes figuras, así como contar con un suelo impermeable, además de contar con canaleta y fosa de retención de residuos.

Además, el almacén deberá contar con señalamientos y leyendas de seguridad, deberá contar con una leyenda que diga "Almacén de Residuos Peligrosos", deberá contar con un extinguidor y señalamiento adecuado con las leyendas de "Prohibido Fumar", "Prohibido el paso a personal no autorizado" y Prohibido el uso de Fuego". Además de presentar castillos de concreto o metal, muros de block o ladrillos, castillos de concreto o metal.

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

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

Emisiones a la atmosfera. La fuente primaria de emisiones atmosféricas está representada por los motores de la maquinaria, vehículos y equipos empleados durante la ejecución del proyecto. El mayor volumen que se emitirá, por unidad de tiempo, se generará únicamente durante la construcción del camino. La etapa del proceso constructivo que presenta la mayor emisión atmosférica, es la de terracerías, con la formación de terraplenes y cortes de material, ya que requiere del uso de maquinaria en la totalidad del proceso. No obstante, cabe destacar la temporalidad de dicha generación de emisiones y planteando como medida de mitigación, la operación de motores de maquinaria en condiciones de funcionamiento y mantenimiento

óptimos a normales. Las medidas para controlar este tipo de contaminación será responsabilidad directamente del contratista, ya que deberá tener su maquinaria en buen estado, para evitar la emisión de humo o derrames de combustible, además de crear conciencia al personal, de la importancia de tener una cultura de prevención para no contaminar y disminuir la generación de gases.

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

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL, Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

El presente proyecto que se evalúa, es una obra que corresponde a infraestructura económica del sector comunicaciones y trasportes y esta consiste en la "CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJK JĚP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

3.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

A partir del 07 de septiembre de 2012, fecha en que fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, México cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, vinculando las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco de Sistema Nacional de Planeación Democrática. El ordenamiento ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente sano y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

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

El POEGT está integrado por una regionalización ecológica; que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial; y por los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĒP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

regionalización. A partir de la regionalización ecológica, se diferenciaron 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), que favorecen la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentan el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Asimismo, en el POEGT se establecen 10 lineamientos ecológicos y 44 estrategias ecológicas, las cuales han sido clasificadas en función de si están dirigidas a la preservación; a la protección de los recursos naturales; a la restauración; al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y de servicios; al mejoramiento del Sistema Social e infraestructura urbana; y al fortalecimiento de la gestión o a la coordinación institucional.

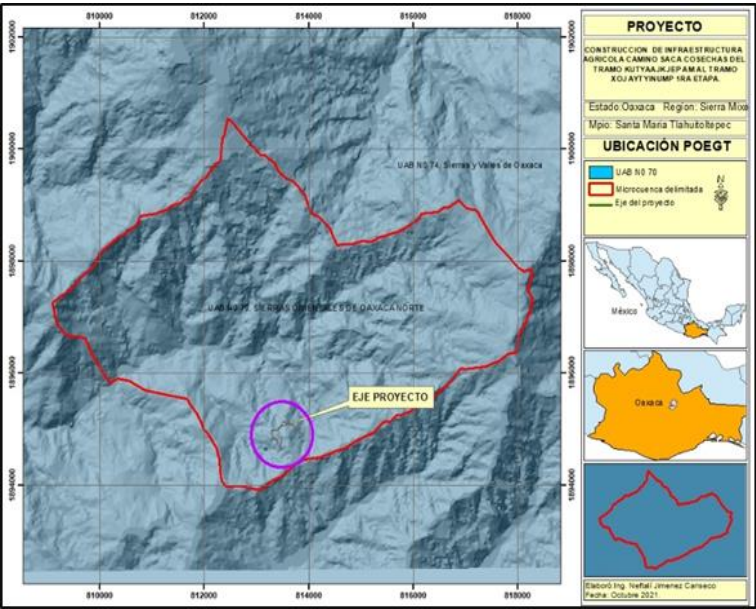


Figura 3.1. Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 74 y 143 del POEGT donde se ubica el proyecto.

El Proyecto a ejecutarse se encuentra ubicado en la Región Ecológica 17.17, específicamente en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 70 “Sierras Orientales de Oaxaca”. La UAB 70, tiene una superficie territorial de 11,077 km2. A continuación, se presenta el plano donde se encuentra ubicado el proyecto en relación con las Unidades Ambientales Biofísicas, así como de la tabla de indicadores para ambas unidades que hacen el diagnóstico de la clasificación del estado del medio ambiente.

Tabla 3.1. Características de la UAB 70 del POEGT, “Sierras Orientales Oaxaca”, en la cual se encuentra el sitio del Proyecto. Fuente: POEGT.

Unidad Ambiental Biofísica:	70
Nombre:	Sierras Orientales de Oaxaca
Clave Región Ecológica:	17.17
Política Ambiental:	Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Nivel de Atención Prioritaria:	Media
Rectores del Desarrollo:	Forestal
Coadyuvantes del Desarrollo:	Agricultura, Preservación de flora y fauna
Asociados del Desarrollo:	Ganadería, Minería, Poblacional y Turismo
Otros Sectores de Interés:	-
Estrategias sectoriales:	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, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

Tabla 3.2. Estrategias planteadas para la UAB 70 "Sierras Orientales de Oaxaca", por el POEGT y su vinculación con el proyecto: Fuente: POEGT.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el Proyecto
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El Proyecto contribuirá mediante la aplicación de acciones ambientales, a través de las medidas de prevención, mitigación y compensación, que buscarán aminorar el impacto y en su caso restaurar la parte afectada del ecosistema y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	No se realizarán actividades de aprovechamiento sustentable de recursos naturales, sin embargo, el proyecto a ejecutarse se alinea a la normatividad ambiental aplicable, para contribuir a la sustentabilidad de la zona.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Con la aplicación de las actividades de prevención y conservación, se buscará que el proyecto no afecte la integridad de los ecosistemas ni de la biodiversidad que estos albergan. El proyecto por su naturaleza no contempla el uso de agroquímicos y fertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se plantearán medidas de mitigación y compensación para la rehabilitación en áreas afectadas por la implementación del proyecto, con base a la normativa existente que aplique. Cabe mencionar que, se contempla como medida de compensación ambiental la reforestación con obras de conservación de suelos, con fines de restauración en áreas desprovistas de vegetación.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	El proyecto no está involucrado con el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables, y de cualquier manera, esta actividad se realizará con apego a la normatividad aplicable, asimismo, con las medidas de mitigación y compensación propuestas, se busca generar una mimetización de los impactos generados en el ambiente y a la vez reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		Vinculación con el Proyecto
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	A través de la ejecución del proyecto, en toda la fase en que este se desarrolle se generarán empleos, que a su vez conducirán el ingreso de recursos económicos en las familias de los trabajadores, y esto permitirá que se suplan las necesidades básicas, lo que incluye el mejoramiento de sus viviendas
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad física.	Se preverá en coordinación con las instancias correspondientes las contingencias en el área de trabajo, para reducción de riesgo.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	El Promovente ejecutara todas las medidas de prevención y mitigación propuestas en este documento, las cuales evitaran la afectación al recurso hídrico durante toda la ejecución y vida útil del proyecto.
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35 Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Con la construcción y operación del camino cosechero, se pretende que este pueda impulsar el desarrollo local a nivel municipio, iniciando con la generación de empleo tanto para hombres como mujeres. De igual forma se busca que este proyecto pueda responder a la demanda de infraestructura y servicios de la comunidad. El proyecto se ejecutará en una zona rural, y a través de los empleos generados, se producirá una dinámica en su desarrollo social, el cual impactará directamente en combatir las condiciones de pobreza en la comunidad, cubriendo las necesidades básicas de la población.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĖP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		Vinculación con el Proyecto
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto no se contrapone a ello, pues este se desarrollará en propiedades rurales, de manera que, se busca asegurar el respeto a los derechos de dichas propiedades.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Se promoverán los lineamientos, estrategias y acciones establecidas en los planes de ordenamiento territorial, que rigen el área de influencia del proyecto. Este proyecto será de beneficio a la comunidad, ya que se trata de un camino cosechero, el cual impulsará el sector agrícola de la comunidad, agilizando el transporte de la materia prima.

54

La naturaleza del proyecto en todas sus actividades a realizar es conciliable con las estrategias planteadas en el POEGT, debido a que, durante todas las etapas del mismo, se llevarán a cabo acciones de prevención, mitigación y compensación, mismas que están establecidas y descritas en el presente documento. Asimismo, establece un carácter de respeto y comunicación hacia las comunidades y representaciones establecidas en el área de influencia del proyecto, buscando el desarrollo social y económico de ellas.

3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)

El programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca (POERTEO), tiene como objetivo el buscar un equilibrio entre las actividades productivas, antropogénicas y la protección a los recursos, es decir un desarrollo sustentable basado en tres ejes; social, económico y ambiental. Con base en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual, es necesaria la integración de esta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada, y validar los análisis y resultados obtenidos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYNUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

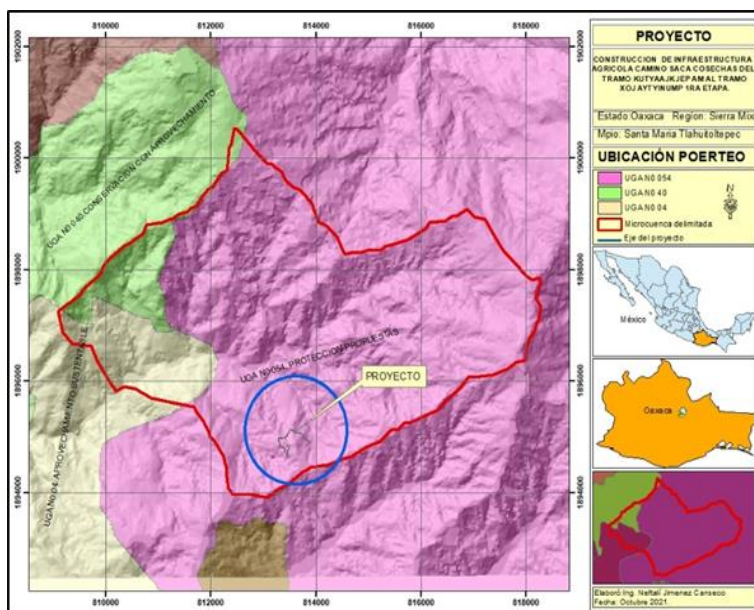


Figura 3.2. Ubicación del proyecto respecto a la UGA 054 del POERTEO.

que sean declaradas bajo estatus de protección, ya sea por la autoridad competente federal o por la autoridad estatal.

Las UGAS de Protección contemplan una serie de estrategias para cada uno de los recursos naturales que nos proveen. Las estrategias para el recurso agua debe garantizar los servicios ambientales asociados con los principales flujos hídricos, y se deben;

- Regular las concesiones de agua.
- Identificar fuentes potenciales de financiamiento para la creación de capacidades institucionales para la determinación y establecimiento de las reservas.
- Diseñar un sistema de monitoreo y evaluación del desempeño del sistema de reservas de agua en su conjunto, y su impacto en materia de conservación.

La estrategia para la restauración de suelos tiene por objetivo evitar el deterioro del suelo y rehabilitarlo con base en su capacidad de uso, y las estrategias deben incluir;

- Obras de conservación de suelo y agua, reforestación y mantenimiento de áreas reforestadas.
- Manejo integral sustentable de las áreas naturales comunitarias.
- Recuperación de especies vegetales de importancia cultural y aquéllas utilizadas en ceremonias de tipo religioso en áreas comunitarias.
- Prevención de incendios forestales.
- Reforestación.
- Vigilancia de los recursos naturales.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĚP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

Las estrategias de Biodiversidad deben garantizar la conservación de los ecosistemas y recursos naturales de las ANPs, lo cual incluye;

- Elaborar Programas de manejo de áreas naturales protegidas (ANP) para aquellas que aún no cuenten con uno.
- Actualizar los programas de manejo al menos cada 5 años.
- Diseñar programas de manejo de las ANPs ya existentes y de sitios RAMSAR.
- Diseñar protocolos de evaluación de efectividad.
- Promover la búsqueda y resolución de conflictos al interior de la ANP.
- Diseñar los protocolos de atención ante contingencias ambientales.
- Inspección y vigilancia en materia de flora y fauna silvestre.
- Monitoreo y estimación de poblaciones de especies.
- Determinar y cuantificar la diversidad biológica en el ANP.
- Identificar las tendencias de cambio de las comunidades ecológicas.

A continuación, se presenta una tabla de las características y criterios de la UGA 054 vinculada a la naturaleza del proyecto.

56

Tabla 3.3. Características de la UGA 054 del POERTEO.

UGA 054	
Política:	Protección propuestas
Superficie	1,270,739.07 has
Biodiversidad	Alta
Nivel de presión	Bajo
Cobertura	Agricultura 12.71%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 5.42%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 17.69%; Bosque de Encino 0.72%; Bosque Mesófilo de Montaña 12.43%; Cuerpo de Agua 0.18%; Matorral Xerófilo 0.03%; Pastizal 2.40%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 15.54%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 31.82%; Sin vegetación aparente 0.15%; Vegetación Acuática 0.92%
Aptitud (sector)	Uso Recomendado: S6 Uso Condicionado: S7, S3, S9, S9 (E), S10 Uso No recomendado: S11 Sin Aptitud: S2, S1, S4, S8
Lineamientos	Proteger las 1,062,973 has de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos..

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Tabla 3.4. Vinculación del proyecto con el POERTEO, respecto a la UGA 004.

Característica y/o condicionantes	Vinculación
Uso Recomendado: Ecoturismo	El proyecto consiste en la construcción de infraestructura agrícola camino saca cosechas en la comunidad de Santa María Tlahuitoltepec, Oaxaca, y no se contempla realizar o ejecutar ningún proyecto del sector Ecoturístico, por lo que, la naturaleza del proyecto a ejecutarse en relación con los usos recomendados para esta UGA, NO APLICAN.
Uso Condicionado: Forestal, Apícola, Industria, Industria eólica y Minería.	El proyecto no contempla actividades de industria, minería, e industria eólica, por lo que el proyecto a ejecutarse, NO APLICA.
Uso No recomendado: Turismo	El proyecto no contempla obras ni actividades de Ecoturismo y turismo, por lo tanto, NO APLICA.
Sin aptitud: Agrícola, acuícola, asentamientos humanos y ganadería.	NO APLICA al proyecto.
Criterios de regulación ecológica	
C-001. Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANPs que aún no cuenten con este instrumento.	NO APLICA al proyecto, ya que la ubicación de este no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida.
C-002. Deberá promoverse la incorporación al SINAP de las ANPs que cumplan con el perfil estipulado por la CONANP, e impulsar que el resto de ANPs alcancen el cumplimiento de este perfil para su inscripción.	Criterio NO APLICABLE al proyecto, ya que la ubicación de este no se encuentra dentro ni cerca de ningún Área Natural Protegida.
C-003. En zonas de manglar y humedales o cercanas a estos a un radio de 1 km, se deberá evitar toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las características propias del ecosistema.	NO APLICA, ya que el proyecto no se encuentra en zonas de manglar y humedales.
C-004. Sólo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los usos y costumbres de la población rural e indígena.	El proyecto si bien, su naturaleza no está enfocado a este criterio, proveerá la información necesaria a la comunidad, sobre el aprovechamiento de estos recursos, de manera que sea de uso sustentable, vinculado a sus tradiciones.
C-005. Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas subzonas.	NO APLICA al proyecto, ya que la ubicación de este no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida.
C-006. En las áreas de Protección que no cuenten con Plan de Manejo, sólo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente permitiendo la instalación o ampliación de infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes ya establecidos; en las ANPs que cuenten con Plan de Manejo, deberá observarse lo que en este instrumento se establezca al respecto.	Criterio NO APLICABLE al proyecto, ya que la ubicación de este no se encuentra dentro ni cerca de ningún Área Natural Protegida.
C-007. Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	NO APLICA al proyecto, ya que en ninguna etapa de este, se contempla la introducción de especies exóticas.
C_008. Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas.	El proyecto si contempla acciones de reforestación como medida de compensación, la cual llevará una serie de estrategias para dicha actividad, la cual contempla cuatro especies nativas con un total de 4312 individuos. Por ejemplo; <i>Quercus crassifolia</i> y <i>Quercus laurina</i> .

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

Característica y/o condicionantes	Vinculación
C-009. La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	NO APLICA a la naturaleza del proyecto, porque en ninguna etapa de este se contemplan actividades de extracción de flora y de fauna.
C-010. Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	El proyecto a ejecutarse contempla obras de drenaje requeridas con la finalidad de permitir el libre flujo de las corrientes de agua superficiales existentes en el trazo de la ruta del camino. En este sentido se prevé que el proyecto no representará cambios o alteraciones significativas en los cauces y flujos de ríos o arroyos de la zona de estudio, ni en la vegetación adyacente a estos.
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.	El proyecto se compromete a realizar acciones de prevención y mitigación de los impactos ocasionados durante su ejecución y que puedan dañar las zonas riparias adyacentes al trazo del camino, ya que el proyecto tiene como prioridad la conservación de la biodiversidad presente en el área de estudio.
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.	Las actividades a realizar durante la construcción del camino, no modificará los cauces naturales de ríos o arroyos presentes, más bien, el proyecto a ejecutarse contempla obras de drenaje requeridas con la finalidad de permitir el libre flujo de las corrientes de agua superficiales existentes
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.	El proyecto tiene contemplado realizar acciones de prevención y mitigación de los impactos ocasionados durante su ejecución y que puedan dañar las zonas riparias adyacentes al trazo del camino, ya que, este tiene como prioridad la conservación de la biodiversidad presente en el área de estudio. Puesto que estas áreas albergan una gran biodiversidad, y cumplen con el papel de zonas de refugio y alimentación de especies de fauna.
C-016. Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	NO APLICA al proyecto, ya que este no se encuentra ubicado en zonas costeras.
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.	Si bien, el proyecto no contempla la quema doméstica de residuos sólidos, pero durante las actividades de construcción del camino, el Promovente dirigirá acciones para un correcto manejo y disposición de los residuos.
C-029. Se evitara 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.	Se exigirá al encargado de las obras que en el desarrollo de todas las actividades se respete el programa de trabajo, las superficies autorizadas, la ejecución de las obras de drenaje necesarias, así como la disposición final del material de despalle y material sobrante fuera de áreas con vegetación nativa, ríos, zonas inundables, cabeceras de cuenca, con el fin de prevenir la afectación de la dinámica hidrológica. Así también, se deberán realizar actividades constructivas preferentemente en temporada de secas.
C-033. Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que	El proyecto a ejecutarse contempla obras de drenaje requeridas con la finalidad de permitir el libre flujo de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

Característica y/o condicionantes	Vinculación
no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.	las corrientes de agua superficiales existentes en el trazo de la ruta del camino. En este sentido se prevé que el proyecto no representará cambios o alteraciones significativas en los flujos hidrológicos de la zona de estudio, ni en la vegetación adyacente a estos. Se recomienda que las actividades de ejecución del proyecto sean preferentemente en época de secas, para evitar posibles inundaciones en las áreas de trabajo.
C-34. Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	El proyecto NO contempla el desarrollo de apiarios. Por lo tanto, este criterio NO APLICA al proyecto.
C-35. No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	Criterio NO APLICABLE al proyecto.
C-36. En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	Criterio NO APLICABLE al proyecto.
C-039. La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	NO APLICA al proyecto, debido a que ninguna etapa de ejecución de este, contempla actividades de aprovechamiento maderable.
C-45. 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.	Criterio NO APLICABLE al proyecto, puesto que NO contempla el establecimiento de industrias con manejo de desechos peligrosos.
C-46. En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	El alcance del proyecto al desarrollar las actividades de construcción del camino, no contempla actividades de carácter industrial, de manera que, este criterio NO APLICA al proyecto.

59

3.2. Áreas Naturales Protegidas

En el estado de Oaxaca se promueve la preservación de sus recursos naturales, por lo que el Gobierno Federal y el Gobierno del estado han identificado y establecido zonas protegidas y de conservación, por su flora y fauna, y por su entorno natural, basado en la importancia que reviste el conservar los recursos naturales, en beneficio de las generaciones futuras, en el entendido de que si no se conservan y se aprovechan mejor los recursos naturales, el Estado corre el riesgo de perder su biodiversidad y su riqueza natural. El conservar y proteger los recursos naturales, permitirá establecer nuevas y mejores estrategias para el aprovechamiento ordenado y sustentable de los recursos.

Estas áreas naturales protegidas con una herramienta de conservación que cumple con varios objetivos y proporcionan una multitud de beneficios tanto para los pobladores de zonas aledañas como para la región,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĒP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

el país y el planeta. Algunos de los muchos beneficios que nos proporcionan estas áreas son: Mantener la flora y la fauna silvestres, mantener paisajes naturales y los procesos ecológicos, son sitios de investigación científica, etc.

3.2.1. Áreas naturales protegidas federales

El proyecto a desarrollarse no se encuentra ubicado dentro de algún Área Natural Protegida Federal.

3.2.2. Áreas naturales protegidas estatales

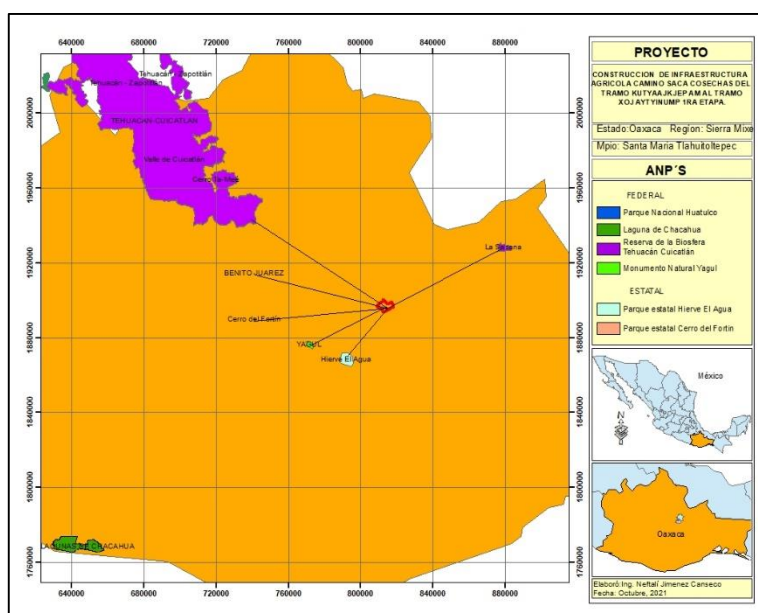


Figura 3.3. Áreas Naturales Protegidas respecto a la ubicación del proyecto.

3.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), son unidades territoriales estables desde el punto de vista ambiental, que destacan por su riqueza ecosistémica, específica y endémica, comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación (Arriaga *et al.*, 2000). Con relación a estas RTP, el área propuesta a cambio de uso de suelo

El sitio del proyecto NO se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida con Declaratoria del Estado de Oaxaca. A continuación, se presenta el plano donde se muestra la ubicación del proyecto, con relación a las ANP cercanas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

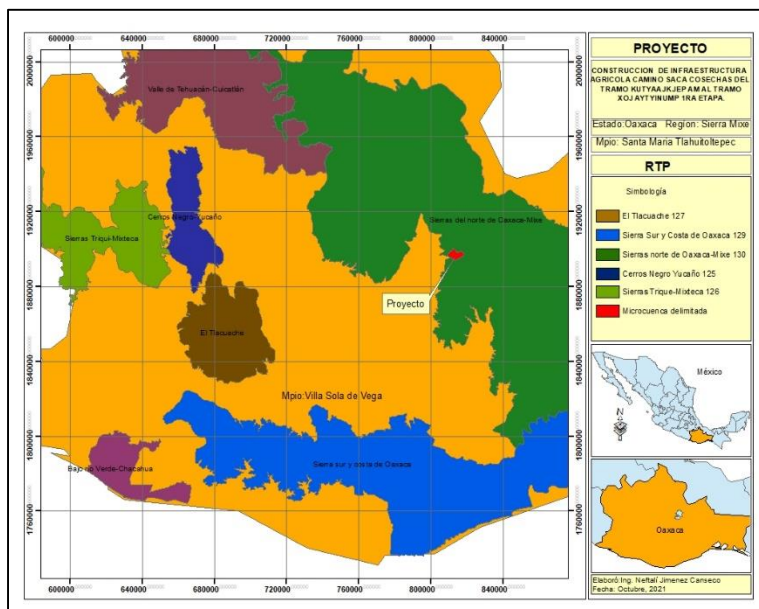


Figura 3.4. Regiones Terrestres Prioritarias con respecto a la ubicación del proyecto

y en su totalidad del proyecto se encuentra inmerso dentro de una RTP “Sierra del Norte de Oaxaca Mixe”, tal como lo podemos observar en el plano.

Esta RTP tiene una superficie de 19,832km² e integra toda la Sierra Norte de Oaxaca y la Sierra Mixe-La Ventosa. Se trata de una región importante por la gran diversidad de ambientes interconectados debidos a la compleja fisiografía. Existe poca fragmentación y se presentan los bosques mesófilos más grandes y mejor conservados de México. La

61

fisiografía compleja de esta zona da como resultado diversidad de ambientes. Sin embargo, destaca la gran extensión de los bosques mesófilos de montaña y la selva alta perennifolia. Hacia la parte sur se localizan selvas medianas, altas y bajas y corredores de taxa xerófiticos.

Los tipos de clima presentes en esta RTP, incluye; cálido húmedo Am y A(f), semicálido (A)C(m), templado C(w2)x, semiárido BS1(h')w, semicálido, templado subhúmedo (A)C(w2), entre otros. Los tipos de suelo presentes son; Leptosol lítico (45%), Alisol férrico (37%), y Cambisol crómico (18%). Y en cuanto a la diversidad ecosistémica, destaca el Bosque de pino en un 29%, Selva alta perennifolia 22%, Bosque mesófilo de montaña 20%, Selva baja caducifolia 13%, Agricultura, pecuario y forestal 10% y Bosque de encino 6%.

El cambio de uso de suelo que se efectuará por el proyecto, tiene contemplados Programas de rescate y reubicación de especies tanto de flora y fauna, los cuales tienen por objetivo evitar el impacto directo sobre las especies, de manera que, no se afecte la estructura ni la distribución de las comunidades representadas en esta RTP, dando prioridad a toda la biodiversidad presente en los ecosistemas.

3.2.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias tienen el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

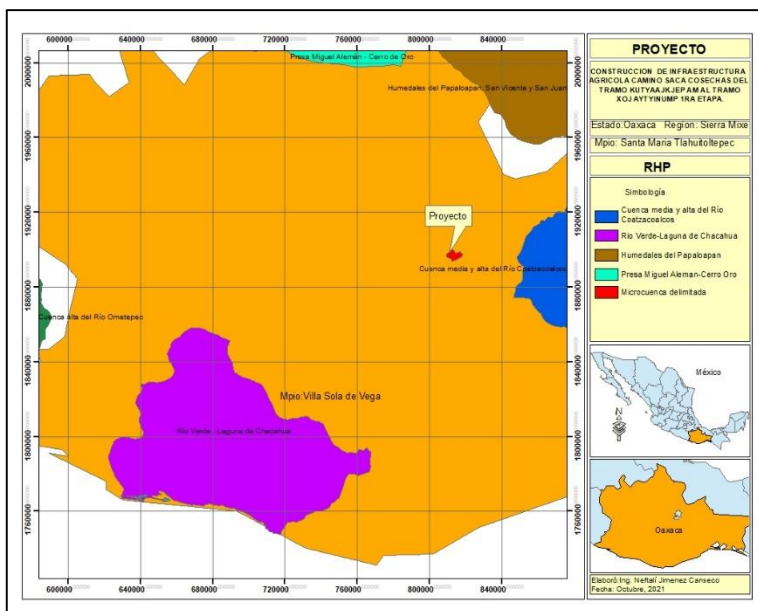


Figura 3.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias en relación con la ubicación del proyecto.

3.2.5. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP)

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e

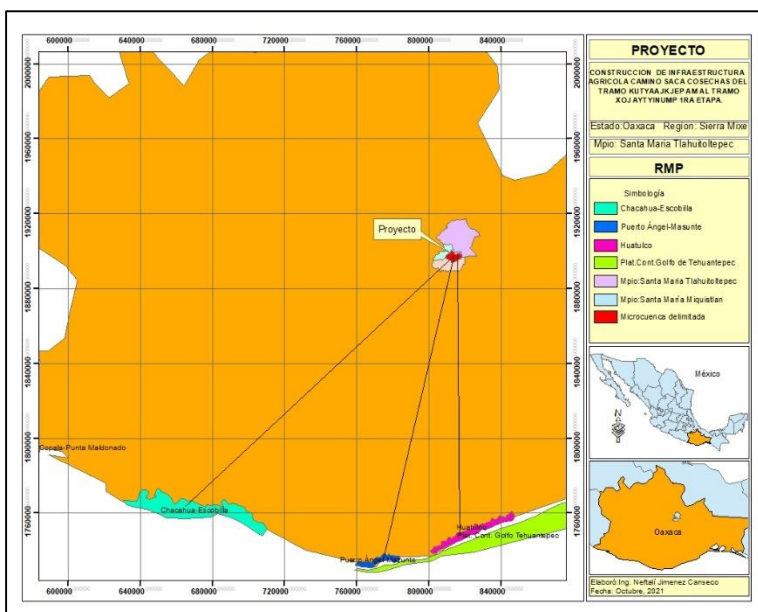


Figura 3.6. Regiones Marinas Prioritarias con respecto a la ubicación del proyecto.

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.

Con relación a las RHP el área propuesta a desarrollar el proyecto, NO se encuentra inmerso dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria, la RHP más cercana es la de Cuenca media y alta del Río Coatzacoalcos, como se puede observar en el plano.

62

información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la dependencia del hombre hacia los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración. Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la

Las AICAS también son una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayudan a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación, así como para los profesionales dedicados al estudio de las aves, en donde se comparten datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México. Por otra parte, es importante mencionar, que el proyecto se encuentra ubicado dentro del AICA "Sierra Norte".

Esta AICA es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Santo Domingo. Su altitud varía de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Zempoaltepetl, en la zona Mixe. La mayoría de las pendientes superan los 45 grados, inclusive forman laderas de cañones como las de los ríos Cajonos y Santo Domingo. Hacia los límites de la planicie costera del Golfo existen lomeríos con pendientes suaves a menos de 50 msnm. Limita al n-noreste con las llanuras de la planicie costera del Golfo, al sur con los Valles Centrales, al este con la Sierra Mixe y al oeste con los Valles Intermontanos de la región de la cañada. La temperatura media anual varía de 26°C entre los 50 y 150 msnm en la planicie costera del Golfo hasta 9°C a 3150 msnm, siendo menores en partes más altas. La precipitación total anual va desde 545 mm aproximadamente en la Cañada, hasta casi los 6000 mm en Vistahermosa (Comaltepec).

64

El tipo de vegetación presente contempla Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal. Y en lo que corresponde a las especies, esta AICA tiene especies listadas en el libro rojo de la IUCN (1992) como amenazadas para América, también por CIPAMEX y SEDESOL. Se tiene por lo menos 66 especies endémicas o cuasiendémicas para la Sierra Norte.

Con relación al proyecto a ejecutarse, durante el muestreo se registraron tres especies en NORMA, como se muestra en la siguiente tabla, y aunado a esto, en el capítulo VI de esta Manifestación de Impacto Ambiental se encuentran descritas cada una de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, de manera que la ejecución del proyecto tiene como objetivo en todo tiempo, evitar y en su caso aminorar o compensar los impactos generados en el ecosistema. Es importante mencionar que las especies enlistadas en la Norma, también tienen registros y más abundantes en el área del Sistema Ambiental.

Tabla 3.5. Especies registradas en alguna categoría según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESPECIES	ESTATUS EN NORMA	DISTRIBUCIÓN
<i>Myadestes unicolor</i>	A	No endémica
<i>Patagioenas fasciata</i>	Pr	Endémica
<i>Bassariscus astutus</i>	A	Endémica

3.2.7. Sitios RAMSAR

Se llama sitio RAMSAR a un humedal que es considerado de importancia internacional debido a su riqueza biológica y a que sirve de refugio aves acuáticas migratorias estacionales. Estos sitios nacieron con la

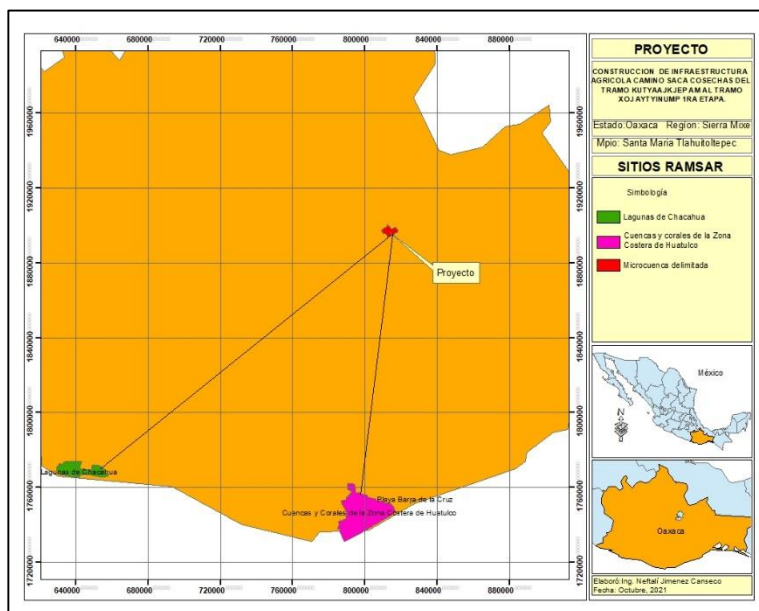


Figura 3.8. Sitios RAMSAR, respecto a la ubicación del proyecto.

Convención RAMSAR, que es la única convención ambiental mundial que trata los ecosistemas de los humedales, en beneficio de la conservación y el uso racional de estos en el mundo. Además, reconoce la interdependencia del hombre y su medio ambiente y reconoce que los humedales prestan servicios ecológicos fundamentales, por ser reguladores de los regímenes hídricos, y así fuentes de biodiversidad.

Según los datos vectoriales de la CONANP, el área del proyecto NO se encuentra inmerso dentro de algún sitio

RAMSAR, y los que podemos observar en el plano como lo son las Lagunas de Chacahua y las Cuencas y Corales de la Zona Costera de Huatulco, se encuentran muy alejadas a la zona de influencia del proyecto.

En conclusión, según los criterios establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico, se plantea que durante la ejecución del proyecto está considerado que las afectaciones a la diversidad florística y faunística del área serán mínimas debido a que la diversidad de ambos grupos se encuentra representada en el área del Sistema Ambiental, además, se estarán efectuando medidas de prevención, mitigación y compensación para la flora y la fauna, mismas que involucran actividades de rescate y reubicación de las especies, y de un programa de reforestación con especies nativas que garantizará que las afectaciones serán compensadas considerablemente.

3.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales

Los Planes de Desarrollo incluyen el Plan Nacional de Desarrollo, Plan Estatal de Desarrollo y Plan Municipales de Desarrollo. A continuación, se citan y describen los objetivos, estrategias y líneas de acción relacionados con el proyecto que se evalúa. La apertura del camino a ejecutarse es una obra que se

relaciona de manera indirecta en los diferentes planes de desarrollo a nivel Nacional, Estatal y Municipal. En seguida, se describe el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND)

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND) es el instrumento que rige la programación y presupuesto de la Administración Pública Federal, en el cual se enuncian los problemas nacionales y enumeran las soluciones en una proyección sexenal.

Los puntos centrales del nuevo consenso nacional, tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto; el económico, el político, el social, y el cultural, no debe ser orientado a alcanzar a otros países, a multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población. En esa tarea hay lugar para empresarios y campesinos, para artistas y comerciantes, para trabajadores y profesionistas, para jóvenes y viejos, para hombres y mujeres, para indígenas y mestizos, para norteros y sureños, para potentados y desempleados.

Las instituciones forjadas con el modelo de democracia representativa deben ser ampliadas y complementadas con mecanismos de democracia participativa que permitan hacer efectivos los principios contenidos en el Artículo 39 constitucional: "la soberanía nacional reside esencial y originariamente en el pueblo" y "todo poder público dimana del pueblo y se instituye para beneficio de este." El gobierno federal debe recuperar su función de árbitro auspicioso y constructivo de los conflictos, empezar a cumplir sus mandatos constitucionales como guardián de los derechos individuales y colectivos y asumir plenamente sus facultades como impulsor y conductor de la economía.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 debe plasmar tales propósitos de manera llana y clara y ser accesible a la población en general, la de hoy y la de las décadas venideras, porque será uno de los documentos fundamentales de la transformación histórica que estamos viviendo. Así, el Plan expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial.

El Plan Nacional está basado en los siguientes principios rectores:

- Honradez y honestidad
- No al gobierno rico con pueblo pobre
- Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie
- Economía para el bienestar

- El mercado no sustituye al Estado
- Por el bien de todos, primero los pobres
- No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera
- No puede haber paz sin justicia
- El respeto al derecho ajeno es la paz
- No más migración por hambre o por violencia
- Democracia significa el poder del pueblo
- Ética, libertad, confianza

Asimismo, se subdivide en los siguientes tres apartados:

- I. Política y gobierno**
- II. Política social**
- III. Economía**

- 1. Política y gobierno**

67

Erradicar la corrupción del sector público es uno de los objetivos centrales del sexenio en curso. Con este propósito, el Poder Ejecutivo Federal pondrá en juego todas sus facultades legales a fin de asegurar que ningún servidor público pueda beneficiarse del cargo que ostente, sea del nivel que sea, salvo en lo que se refiere a la retribución legítima y razonable por su trabajo. Lo anterior, significa un combate total y frontal a las prácticas del desvío de recursos, la concesión de beneficios a terceros a cambio de gratificaciones, la extorsión a personas físicas o morales, el tráfico de influencias, el amiguismo, el compadrazgo, la exención de obligaciones y de trámites y el aprovechamiento del cargo o función para lograr cualquier beneficio personal o de grupo.

La corrupción es la forma más extrema de la privatización, es decir, la transferencia de bienes y recursos públicos a particulares. Las prácticas corruptas, agudizadas en el periodo neoliberal, dañaron severamente la capacidad de las instituciones para desempeñar sus tareas legales, para atender las necesidades de la población, para garantizar los derechos de los ciudadanos y para incidir en forma positiva en el desarrollo del país. El gobierno federal actual se ha planteado separar el poder político del poder económico, el objetivo de separar esos dos ámbitos y restaurar el principio constitucional de que "todo poder público dimana del pueblo y se instituye para beneficio de éste".

- 2. Política social**

El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar, por lo que el gobierno federal impulsará una nueva vía hacia el

desarrollo para el bienestar, una vía en la que la participación de la sociedad resulta indispensable y que puede definirse con este propósito: Construiremos la modernidad desde abajo, entre todos y sin excluir a nadie. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.

Será una construcción colectiva, que incluya la vasta diversidad de posturas políticas, condiciones socioeconómicas, espiritualidades, culturas, regiones e idiomas, ocupaciones y oficios, edades e identidades y preferencias sexuales que confluye en la población actual de México. Y no excluirá a nadie porque será, precisamente, una respuesta positiva y constructiva a las décadas de exclusión en las que las mayorías fueron impedidas de participar, mediante la manipulación política, la desinformación y la represión abierta, en las decisiones nacionales.

3. Economía

68

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

Construcción de caminos rurales

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

Adicional a esto hace mención de la importancia de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Además de detonar el crecimiento económico como una prioridad de la población.

Bajo este orden de ideas y como se ha esgrimido en el documento técnico, el proyecto a ejecutarse, se desarrollará dentro de la esfera competencial que conforma la soberanía del territorio nacional, como son el estado de Oaxaca. Para el cumplimiento de las estrategias y acciones en materia ambiental, el proyecto contempla la adopción de medidas que favorezcan el cuidado del medio ambiental, de igual forma, se promueve el bienestar y desarrollo social con la generación de empleos en la comunidad.

3.3.2. Plan Nacional de infraestructura carretera 2018-2024

Objetivos de la estrategia nacional:

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

69

Tres prioridades:

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

3.3.3. Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca (PDE) 2016-2022

El presente Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 es el resultado de un proceso de participación incluyente, que recoge las necesidades y las aspiraciones de las y los oaxaqueños a través de la amplia participación ciudadana reflejada en las propuestas y demandas expresadas en once foros sectoriales, ocho foros regionales y un foro virtual, que incluyó la colaboración de representantes de los sectores social, privado, académico y público. El Gobierno, a través del Plan Estatal de Desarrollo, busca hacer de Oaxaca en los siguientes seis años el referente nacional de lo que es posible lograr cuando existe compromiso, honestidad y voluntad.

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 está estructurado en cinco ejes rectores:

1. Oaxaca incluyente con desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.
2. Oaxaca moderno y transparente, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.
3. Oaxaca seguro, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.
4. Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.
5. Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.

Es a través de la planeación como se fijan objetivos y metas de desempeño estatal de corto, mediano y largo plazos, se programan recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, se coordinan acciones, se garantiza la disponibilidad de información desagregada de acuerdo a los requerimientos mínimos establecidos y se evalúan resultados.

70

De acuerdo con este mismo ordenamiento en sus artículos 9 y 11 se establece que el Sistema Estatal de Planeación es el arreglo institucional bajo el cual tendrá lugar la planeación estratégica estatal a través de procesos de diagnóstico, análisis, diseño y formulación, validación, coordinación, seguimiento y evaluación de las políticas públicas y acciones estatales de corto, mediano y largo plazos y su articulación con el presupuesto, cuyos principios rectores son:

- a) **Autonomía:** La Administración Pública Estatal y Municipal, los Poderes Legislativo y Judicial, así como los Órganos Autónomos, ejercerán sus funciones de planeación en apego a sus atribuciones constitucionales y legales y con arreglo a la presente Ley;
- b) **Coherencia:** Los programas, subprogramas y proyectos del PED y los correspondientes a las demás dimensiones de planeación que establece la presente Ley, deberán tener una relación lógica y armónica con las estrategias y objetivos establecidos en el PED;
- c) **Complementariedad:** Las autoridades e instancias del SIEP colaborarán entre sí, dentro de su ámbito funcional con el fin de contribuir al cumplimiento de los objetivos del mismo;
- d) **Concurrencia:** Cuando dos o más autoridades de planeación deban desarrollar actividades en conjunto hacia un propósito común, teniendo facultades de distintos niveles, en cuyo caso sus actuaciones deberán ser oportunas, procurando la mayor eficiencia y respetando la competencia que les corresponda;

- e) **Consistencia:** Con el fin de asegurar un balance presupuestario sostenible, los programas derivados del PED y los demás planes deberán ser consistentes con las proyecciones de ingresos y de financiamiento; así como del marco plurianual de gasto y las restricciones presupuestarias establecidas en el Presupuesto de Egresos;
- f) **Convergencia:** Los planes promoverán la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios como factores básicos de desarrollo de las regiones;
- g) **Continuidad:** Con el fin de asegurar la ejecución de las estrategias, programas y proyectos que se incluyan en el PED y en los demás planes, las respectivas autoridades e instancias de planeación impulsarán su cabal ejecución;
- h) **Coordinación:** Las autoridades e instancias de planeación que integran el SIEP garantizarán la debida armonía y coherencia entre las actividades de carácter interno y externo que realicen tendientes a la formulación, ejecución y evaluación de los planes contenidos en esta Ley;
- i) **Eficacia:** Las políticas y objetivos contenidos en los planes deberán procurar la satisfacción de las demandas de la sociedad y el logro de los impactos previstos sobre las necesidades requeridas por los habitantes del estado;
- j) **Eficiencia:** En la formulación y ejecución de los planes se deberá optimizar el uso de los recursos económicos, humanos y técnicos necesarios, teniendo en cuenta que los beneficios sean superiores a los costos;
- k) **Ordenación de competencias:** El contenido de los planes tendrá en cuenta, para el ejercicio de las respectivas competencias, los principios contenidos en el presente artículo;
- l) **Participación:** Durante el proceso de formulación, elaboración, validación, discusión, aprobación de los planes, las autoridades e instancias del SIEP velarán por hacer efectivos los procedimientos de participación ciudadana y el aplicar un enfoque transversal;
- m) **Seguimiento y evaluación:** Los planes y proyectos serán objeto de seguimiento y evaluación periódica con el fin de valorar objetivamente sus resultados y el impacto social alcanzado con los recursos asignados, mediante la verificación del grado de cumplimiento de las metas con base en indicadores estratégicos y de gestión que permitan conocer su desempeño;
- n) **Servicio al ciudadano:** Los proyectos de los planes deberán promover la eficiencia y transparencia en la gestión y centrar todas sus acciones en responder y atender, bajo criterios de calidad y oportunidad, los requerimientos y las inquietudes de las y los ciudadanos en relación con los procesos de planeación y con los bienes y servicios que otorga el Estado;
- o) **Subsidiariedad:** Las autoridades e instancias de planeación de mayor jerarquía deberán apoyar transitoriamente a aquellas que carezcan de capacidad técnica para la preparación oportuna de los planes, y

- p) **Viabilidad:** Las políticas, programas y proyectos contenidos en los planes deberán ser factibles de realizar, teniendo en cuenta las metas propuestas, sus riegos, el tiempo disponible para alcanzarlas, los recursos económicos a los que es posible acceder y las capacidades de administración y ejecución.

Este proyecto tiene un alcance directamente en el eje social, que menciona las siguientes estrategias:

1. Incrementar el acceso a la educación, especialmente cuando se trate de grupos en situación de vulnerabilidad, entre otros, la población indígena, comunidades rurales aisladas, migrantes o grupos en riesgo de abandono escolar.
2. Incrementar la cobertura en salud con calidad, así como la atención y seguimiento a los principales padecimientos crónicos degenerativos, el cuidado a la infancia y los grupos en situación de vulnerabilidad.
3. Incrementar la cobertura en seguridad social, otorgando los beneficios de los sistemas integrales de previsión, dirigidos a abatir riesgos sociales como el desempleo, la enfermedad, la discapacidad y la pobreza en la vejez, a través de la generación de empleos formales y la difusión de la importancia del ahorro para el retiro.
4. Mejorar de manera integral la calidad y servicios básicos en la vivienda, mediante acciones de construcción y mejoramiento de la vivienda y de infraestructura social básica, en especial para aquellas familias en situación de pobreza o vulnerabilidad.
5. Mejorar el acceso y calidad de la alimentación, sobre todo a los sectores de la población en situación de pobreza y vulnerabilidad, incluidos los lactantes, buscando desarrollar, fortalecer y consolidar una estrategia de atención que proporcione y produzca alimentos nutritivos y en cantidad suficiente a grupos poblacionales con problemas de desnutrición, en riesgo de padecerla y en inseguridad alimentaria.
6. Fortalecer el ingreso de las familias, a través de la vinculación con oportunidades en el mercado laboral y el otorgamiento de apoyos que propicien la generación de ingresos propios.
7. Apoyar a grupos vulnerables y personas con discapacidad, permitiendo la equidad y la igualdad de oportunidades de las personas en condiciones de vulnerabilidad, de aquellas con algún tipo de discapacidad severa, de niñas, niños, mujeres y adultos mayores, promoviendo su incorporación al desarrollo social y económico.

Eje IV: Oaxaca productivo e Innovador, busca potenciar e impulsar el desarrollo del estado en todos los sectores, aprovechando las vocaciones productivas de cada región.

Comunicaciones y transportes

Diagnóstico: Las comunicaciones y los transportes se constituyen en elementos básicos para el desarrollo económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades. Al respecto, en materia de desarrollo, el estado de Oaxaca enfrenta importantes desafíos, sobre todo si se tiene en cuenta que en el año 2014 se ubicaba como la segunda entidad más pobre del país, con 66.8% de su población en pobreza; una condición que para 2015 había cambiado muy poco, pues ocupaba el tercer lugar en marginación, sólo detrás de Guerrero y Chiapas. Además, en términos económicos y productivos, Oaxaca se encuentra en la penúltima posición en los índices de competitividad nacional, principalmente debido a factores como sus características geográficas, demasiado accidentadas, y el tipo de tenencia de la tierra, con una gran proporción no regularizada por ser de carácter social; así como por los bajos niveles de servicios y acceso a mercados, considerando que las condiciones de comunicación y transporte presentan, en general, niveles de infraestructura mínimos o nulos en algunos municipios.

73

Otro factor adverso en este sentido es su alta dispersión poblacional, donde casi 76.8% de las localidades tienen menos de 250 habitantes, 10.8% tienen de 250 a 500 habitantes y sólo 12.4% cuentan con más de 500 habitantes, lo que genera brechas de desarrollo y desequilibrios regionales entre las 10,496 comunidades de los 570 municipios de la entidad, lo que sin duda resalta las diversas problemáticas del sector, entre otras:

- La escasa conectividad con la región Sur-Sureste y las distintas regiones que integran el estado.
- La falta de infraestructura carretera y poca conservación de la existente.
- Insuficientes medios de transporte.
- Fenómenos meteorológicos que afectan las vías de comunicación, particularmente las carreteras, caminos y puentes.
- La orografía del estado que reduce la cobertura de las señales de radio y televisión.

Infraestructura carretera

La infraestructura carretera moviliza la mayor parte del transporte de carga (55% del total) y de personas (98% del total) que transitan por el país. Para atender esta demanda, la red carretera nacional cuenta con 377,660 km de longitud, dividida entre la red federal (49,652 km), las carreteras alimentadoras estatales (83,982 km), la red rural (169,429 km) y las brechas mejoradas (74,957 km). Para mayor detalle, la infraestructura estatal presenta la siguiente situación:

A nivel estatal la red carretera, de acuerdo con Caminos y Aeropista de Oaxaca (CAO), tiene una extensión de 24,836.8 km, Distribuida en 3,085.2 km de carreteras troncales; 5,291.1 km de carreteras alimentadoras; 14,641.2 km de caminos rurales y 1,819.3 km de brechas. En la gráfica siguiente se presenta las condiciones de infraestructura en el Estado de Oaxaca.

En cuanto a la red troncal, integrada por las vías de comunicación que unen a las ciudades oaxaqueñas más importantes con las entidades vecinas y con el resto del país, presenta el siguiente estado físico: 60% bueno, 20% regular y 20% está en mal estado. Por su parte, en la red alimentadora estatal que permite la comunicación interregional y el enlace de los núcleos de población más importantes del estado, se observa la situación física siguiente: buena en 35%, regular en 20% y mala en 45%. Mientras que, en la red de caminos rurales y brechas, cuya función principal es la integración territorial, se observa que: 30% está en buenas condiciones, 25% en estado regular y 45% en malas condiciones. En relación con la densidad carretera, es de 260.4 km por cada 1,000 kilómetros cuadrados.

74

Al tenerse como lo ideal, 304.8 kilómetros por esa superficie de kilómetros, es claro que Oaxaca presenta una deficiencia en la cobertura, situación a la que deben sumarse dos grandes retos más en la política sectorial. El primero radica en que el mantenimiento de la red demanda una planificación técnica rigurosa sustentada en recursos financieros oportunos y suficientes; el segundo, se asocia a la composición de la red, en su mayoría caminos rurales (58.9% del total estatal), que requieren mejoramiento y modernización para optimizar las condiciones de accesibilidad y movilidad en el interior del territorio. Otro dato relevante es que Oaxaca ocupa el sexto lugar del país en cuanto a longitud carretera, con 8,376.3 kilómetros pavimentados (33.7%), equivalentes 6.5% del total nacional; 14,641.2 kilómetros con revestimiento (58.9%), que representan 8.6%; y 1,819.3 kilómetros de terracerías y brechas (7.4%), 2.3% del total en el país.

En términos de accesibilidad, los 570 municipios oaxaqueños cuentan con acceso por vía terrestre. Por otra parte, 50% de estos municipios dispone de accesos carreteros pavimentados, por lo que la atención del resto representa una carencia que debe atenderse a la brevedad. En lo concerniente a las cabeceras distritales, 28 de las 30 cuentan con acceso carretero pavimentado, una situación que se mantiene desde el año 2005.

Por todo lo anterior, **el reto mayor del Gobierno de Oaxaca en este rubro consiste en la ampliación de la cobertura, así como en el mejoramiento de la infraestructura carretera existente**, sin descuidar las acciones y los recursos destinados a la conservación y reconstrucción de la red, dado que actualmente nada más se conserva entre 30% y 40% del total del sistema carretero.

Movilidad y transportes

Objetivo 1: Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de trasporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.

Estrategia 1.1: Fortalecer las vías de comunicación, acordes con el ordenamiento territorial de Oaxaca, manteniéndolas en óptimas condiciones para impulsar el desarrollo económico y social desde una perspectiva sustentable.

Líneas de acción:

- Integrar y articular multimodalmente la región Sur del país, especialmente con los estados de Chiapas, Tabasco, Veracruz para la Zona Económica Especial.
- Fomentar la modernización de los medios de transporte en sus diversas modalidades: público de carga, de pasaje, turístico, entre otras.

75

Estrategia 1.2: Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional.

Líneas de acción:

- Incrementar la red carretera del estado privilegiando la conectividad como factor de desarrollo, fortaleciendo la competitividad territorial.
- Generar la corresponsabilidad de las comunidades beneficiadas, a través del tequio, en la conservación y reconstrucción de la red carretera y caminera.
- Reestructurar el Programa de Módulos de Maquinaria Microrregional es para la atención de los caminos rurales y brechas.

Conservar y reconstruir la infraestructura carretera estatal

Objetivo 2: Impulsar una movilidad urbana sustentable para garantizar la accesibilidad en los centros de población del estado.

Estrategia 2.1: Garantizar una movilidad eficiente y sustentable que mejore la seguridad y el servicio con medios de transporte terrestres motorizados y no motorizados, y el diseño de vías de comunicación adecuadas a los distintos centros poblacionales de Oaxaca.

Líneas de acción:

- Crear mecanismos de capacitación de operadores y prestadores del servicio de transporte público.
- Desarrollar el primer plan de movilidad urbana en el estado que permita generar certeza y confiabilidad en el transporte de personas y mercancías.
- Implementar un sistema integral de transporte para la Zona Metropolitana y en el interior del estado.

Objetivo 3: Ampliar la cobertura de los medios de comunicación electrónicos en el estado que eleven la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.

Estrategia 3.1: Ampliar y mantener la cobertura de los medios de comunicación electrónicos en la entidad: radio, televisión, telefonía e internet, mediante la modernización de la infraestructura y las tecnologías digitales.

Líneas de acción:

- Incrementar la infraestructura y el ancho de banda para alcanzar la cobertura estatal en radio y televisión.
- Ampliar la cobertura de los servicios de telefonía e internet en localidades dispersas y de difícil acceso.

76

Objetivo 4: Ordenar de modo integral el transporte del estado de Oaxaca.

Estrategia 4.1: Crear la Ley de Movilidad para el Estado de Oaxaca y reformar el marco legal y normativo que contemple esquemas y organismos de gestión metropolitana de la movilidad.

Líneas de acción:

- Garantizar el desplazamiento de personas con independencia de su condición o género, así como de bienes, a través de una red estructurada de transporte y vialidad que permita la convivencia segura de modos eficientes y la inter-modalidad, propiciando la competitividad, y minimizando los costos sociales e impactos ambientales.
- Adoptar una nueva jerarquía de la movilidad que priorice los modos colectivos y no motorizados sobre el automóvil privado. Deberá contemplar la priorización de la infraestructura para los distintos modos colectivos de transportación.
- Adecuar los ordenamientos involucrados directos e indirectos de movilidad, creando un marco normativo congruente con los distintos ordenamientos de otras entidades gubernamentales, responsables de la planificación, administración, gestión, operación, supervisión y del medio ambiente.
- Considerar la oportunidad de crear la Secretaría de Movilidad del Estado de Oaxaca.

Estrategia 4.2: Actualizar y complementar la información, análisis técnico, económico y financiero y anteproyecto del Sistema Integral del Área Metropolitana de Oaxaca.

Líneas de acción:

- Actualizar y complementar la información del diagnóstico del Sistema de Transporte Público de Oaxaca, relativa al transporte en todas sus modalidades.
- Realizar los análisis técnico, económico y financiero del Sistema Integral de Transporte de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca.

Estrategia 4.3: Concretar el Programa Sectorial de Movilidad del Estado de Oaxaca.

Líneas de acción:

- Elaborar los estudios y proyectos para la implementación de planes de movilidad.

77

Vinculación: Con el propósito de atender las demandas y necesidades de la población que reside en el municipio en donde se ejecutará el proyecto, las autoridades agrarias comisariado de bienes comunales y consejo de vigilancia por acuerdo de su asamblea general de comuneros tomaron la decisión de construir el camino objeto de estudio ubicado en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec, estado de Oaxaca. De modo que, el proyecto que se evalúa generará beneficios socioeconómicos importantes para los productores y campesinos de la comunidad objetivo, derivados de los menores tiempos y esfuerzos de transporte de sus productos hacia el centro de la población.

3.3.4. Plan de Desarrollo Municipal de Santa María Tlahuitoltepec (PDM)

El Plan de Desarrollo Municipal de Santa María Tlahuitoltepec delinea el marco de acción de los actores y propone estrategias concretas para enfrentar la problemática ambiental, económico y organizativo de la comunidad, lo que sin duda habrá de generar confianza entre la ciudadanía en cuanto al rumbo del desarrollo. Y es importante mencionar que, está sustentado en los siguientes ejes:

- Social
- Económico
- Ambiental
- Humano
- Institucional

Caminos y carreteras

La característica del estado territorial en el municipio es el alto grado de pendientes y con condiciones de la topografía que es muy accidentada y quebrada, dificultan el acceso a todas las comunidades, localidades o parajes vía carretera. Las altas pendientes incrementan los costos de construcción de carretera, también afecta a los productores ubicados en estas zonas porque el transporte de los insumos y/o productos está condicionado a que se haga a espaldas o bestias de carga. También, el municipio de Tlahuitoltepec está clasificado dentro de las zonas de alta susceptibilidad de erosión; con suelos muy fáciles de erosionar y poco profundos. El tipo de suelo, la alta precipitación y lo pronunciado de las pendientes favorecen los deslizamientos de tierra, principalmente en los caminos y carreteras.

Otra de las problemáticas que se tienen estancadas en el municipio es la falta de carreteras o caminos en las rancherías, lo que da lugar también a la falta de electrificación en dichas comunidades, ya que los costos para poder proporcionar este servicio a los hogares, aumenta debido a que no hay carreteras que faciliten el transporte de los materiales y herramientas para la electrificación. Debido a esta problemática, se plantean a continuación, un conjunto de soluciones a largo plazo;

- Integrar expediente técnico, dictamen de impacto ambiental
- Gestión de proyectos, permisos de servidumbre
- Aperturas de carreteras en todas las localidades y en la cabecera municipal
- Mantenimiento, rehabilitación, revestimiento y pavimentación de carretera
- Generar formas de un mejor servicio a la comunidad
- Impulsar mejores medios y vías de comunicación para todos

Línea de Acción: Rehabilitación y mejoramiento de calles.

Proyecto o Acciones: Gestionar recursos económicos para apertura de caminos que se conectan entre sí, entre ellos se encuentran los siguientes.

- Ampliación y modernización de camino E.C. (Mitla-Zacatepec-Santa María Tlahuitoltepec).
- Modernización y ampliación del camino Mitla-Xochiapa-Nejapa km 73.772 tramo km 0+000 al km 4+293 en la cabecera municipal.
- Pavimentación de calles con concreto hidráulico en la cabecera municipal, Santa Ana y Yacochi Crucero-Centro.
- Apertura, ampliación y revestimiento de calles y puentes en Santa Ana, Flores y Nejapa.

- Apertura de carretera Agencia Guadalupe Victoria- Agencia Maguey-Tamazulapam, "Rancho cucharilla-4 palos Tamazulapam", Flores-Mixistlán-Yalalag, Puente Guadalupe Victoria-Cucharilla, Magueyal rancho Capisayo-Tamazulapam, Nejapa-Tierra Caliente Ayutla-Sto.Domingo Albarradas, Nejapa-Piedra Redonda-Mixistlán-Yalalag. Agencia Metate-Encinal-Yacochi, Agencia Metate-Pedro López-Chichicaxtepec-Pozo Conejo-Yalalag, Agencia Metate-Agencia Frijol y 3 km de carretera de Juquila a Magueyal. En Yacochi de la Carretera Federal-Tanque de agua potable-Casa de maestros, del Crucero-Rancho Cacalote.
- Pavimentación de carretera entronque "Mitla Zochiapam, Agencia Guadalupe Victoria", "Tlahuitoltepec Centro-Nejapa", entronque "Santa Cruz- Atitlán", Yacochi Centro-panteón.
- Rehabilitación y revestimiento de carretera Guadalupe Victoria-Tejas, Puente Guadalupe Victoria-Agencia, Flores, Metate y Magueyal.
- Construcción de puente peatonal del camino principal de la Cabecera Municipal-Flores.

Vinculación: El proyecto a ejecutarse contribuirá a la solución de una de las problemáticas que se desarrollan en el municipio, y según la naturaleza del proyecto se trata de la construcción de un camino cosechero, que dará lugar a que los campesinos puedan agilizar el transporte de sus cosechas en un menor tiempo, y con mejor seguridad de que estos lleguen a su destino. También, durante este trayecto carretero a construirse, se podrá facilitar la implementación de luz a los hogares cercanos o las rancherías que aún no cuentan con este servicio.

3.4. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación, se describen en la siguiente tabla las Normas Oficiales Mexicanas, y su vinculación con el proyecto a ejecutarse.

Tabla 3.6. Normas Oficiales Mexicanas y su vinculación con el proyecto propuesto.

NORMA	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM	VINCULACIÓN CON PROYECTO
EN MATERIA DE AGUA		
NOM-001SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante toda la ejecución del proyecto, evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles secos.
EN MATERIA DE AIRE		
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.	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizada en la construcción del camino. Y durante la vida útil de este, el tránsito de vehículos por ese camino será mínimo, ya que se trata de un camino cosechero.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

NORMA	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM	VINCULACIÓN CON PROYECTO
NOM-043SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-045-SEMARNAT-1996	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	Se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizarán en la realización de la obra.
NOM-077-SEMARNAT-1995	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
NOM-050-ECOL1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones, para todos los vehículos automotores que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
EN MATERIA DE RESIDUOS		
NOM-052SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa por la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 al suelo, será la empresa la responsable de su manejo y la actuación será inmediata.
NOM-055-SEMARNAT-2003	Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.	No habrá confinamiento de residuos peligrosos.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a un Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo	Este proyecto de construcción de un camino cosechero, si bien, durante las actividades de construcción sí se generaran una cantidad de residuos, sin embargo, esta NOM permitirá que, durante las diferentes fases del proyecto, se identifiquen los Residuos de Manejo Especial, y con base a ello, se realizará un plan de manejo, para el adecuado almacenamiento, transporte, reutilización y disposición final de los Residuos.
EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. Se aplicará en las etapas previas y durante el proceso constructivo.	La ejecución de dicho proyecto, tanto en obra y actividades no actúa como factor removiente de la distribución de estas especies, también la ecología de estas muestran que la elección de hábitat va de ambientes conservados a perturbados, por lo tanto, el proyecto no muestra una afectación directa a la flora y la fauna presente, y si en dado caso se presentan actividades que pudiesen afectar, se tomarán las medidas correctas para reducir el efecto negativo en las especies de flora y fauna silvestres.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

NORMA	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM	VINCULACIÓN CON PROYECTO
NOM-062-SEMARNAT-1994	Especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionada por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.	Todas las medidas que establece la norma 062, serán aplicadas por el Promovente a través de un programa integral para mitigar afectaciones a la fauna silvestre.
NOM-007-SEMARNAT -1997	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.	En el presente proyecto no se realizará el aprovechamiento, ni comercialización de plantas completas ni de sus partes.
EN MATERIA DE RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se recomendará los mantenimientos preventivos y correctivos de los vehículos y maquinaria utilizados en la construcción del camino, así como el cierre del escape.
NOM-08-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del proyecto cumplirá con esta norma, y contará con un mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de que no sobrepasen los límites de emisión de ruido permitidos.
EN MATERIA DE SUELO		
NOM-138-SEMARNAT//SS-2003	Los límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo agrícola que incluye forestal, recreativo y de conservación es de 3000 (mg/kg base seca). En caso de derrames o fugas, la caracterización se debe realizar después de haber tomado las medidas de urgente aplicación. La caracterización del sitio debe contener como mínimo los siguientes elementos: Descripción del sitio y de la afectación; estrategia de muestreo; plan de muestreo; informe.	Esta norma será de observancia obligatoria. Las mezclas asfálticas necesarias para la construcción serán compradas a un proveedor autorizado de la región, quien tendrá que presentar ante el Promovente los permisos vigentes y será responsable del suministro y transporte del producto. El Promovente verificará que los transportes utilizados no tengan fuga y en caso de derrame accidental fuera de la línea de ceros.
EN MATERIA DE SEGURIDAD		
NOM-011-STPS1994	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se aplicará durante todas las etapas del proceso constructivo de la obra.
NOM-017-STPS2001	Equipo de protección al personal, selección, uso, y manejo en los centros de trabajo.	Se vigilará que en la ejecución de las actividades del proyecto el personal utilice equipo de protección como chalecos, cascos, guantes, etc. A fin de evitar cualquier accidente durante el horario laboral.
EN MATERIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA		
NOM-011-ENER-2006	Esta Norma establece el nivel mínimo de Relación de Eficiencia Energética Estacional (REEE) que deben cumplir los acondicionadores de aire tipo central; especifica además los métodos de prueba que deben usarse para verificar dicho cumplimiento y define los requisitos que se deben de incluir en la etiqueta de información al público.	Durante la ejecución del proyecto, el uso de acondicionadores no está contemplado, debido a que la ejecución del proyecto es en espacios abiertos, por lo que el consumo de energía eléctrica en este sector NO aplica.
NOM-021-ENER/SCFI-2017	Establece las especificaciones y los métodos de prueba de la Relación de Eficiencia Energética Combinada (REEC) y modo de espera, así como las especificaciones de seguridad al usuario y los métodos de prueba aplicables para verificar dichas especificaciones. Asimismo, establece el tipo de información que debe llevar la etiqueta de Eficiencia	Todo aparato a usar durante la ejecución del proyecto contará con las etiquetas correspondientes sobre su eficiencia energética, de manera que los aparatos en su uso normal, funcionen con seguridad sin provocar daños a personas o al área que lo rodea.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĖP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

NORMA	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM	VINCULACIÓN CON PROYECTO
	Energética, que adicionalmente al marcado, deben de llevar los aparatos objeto de esta NOM.	
NOM-023-ENER-2010	Esta norma oficial mexicana establece la Relación de Eficiencia Energética (REE) mínima que deben cumplir los acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire (conocidos como minisplit y multisplit), de ciclo simple (solo frío) o con ciclo reversible (bomba de calor), que utilizan condensadores enfriados por aire. Establece además, el método de prueba que debe aplicarse para verificar dicho cumplimiento y define los requisitos que se deben de incluir en la etiqueta de información al público.	El uso de acondicionadores de este tipo no será utilizado durante la ejecución del proyecto.
NOM-008-ENER-2001	Esta Norma limita la ganancia de calor de las edificaciones a través de su envolvente, con objeto de racionalizar el uso de la energía en los sistemas de enfriamiento.	Esta norma NO aplica a la naturaleza del proyecto, ya que no se está relacionado con la construcción o ampliación de edificios.

3.5. Otros instrumentos a considerar

3.5.1. Leyes

3.5.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Nuestro país vive su democracia como un estado organizado y solidario, consciente de la diversidad de sus componentes, pero también de su potencial de desarrollo. La normatividad manifiesta que todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, el cual aduce, el de disfrutar el medio que lo rodea, siempre y cuando conlleve un equilibrio ecológico, poniendo a su disposición toda acción que salvaguarde las riquezas naturales del estado, así como la explotación racional de estos, si bien, la misma Constitución autoriza el disfrute de los recursos naturales, está también tiene el deber de exigir toda norma y acción que disminuya los efectos secundarios negativos en el medio ambiente.

El presente proyecto se basa en un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, sin embargo, la ejecución y continuación de este, resulta una vía de contribución para mejorar el desarrollo del Estado y del Municipio, no solo para el eje económico, sino en mayor parte para el eje ecológico, que busca la conservación y difusión del conocimiento de la biodiversidad presente en el área donde se ubica el proyecto.

Los artículos que se relacionan con la naturaleza del proyecto, según la protección al ambiente y las regulaciones sobre el uso del suelo se encuentran contenidos en los siguientes artículos:

Artículo 2: La Nación Mexicana es única e indivisible.

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

Para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, dichas autoridades, tienen la obligación de:

I. Impulsar el desarrollo regional de las zonas indígenas con el propósito de fortalecer las economías locales y mejorar las condiciones de vida de sus pueblos, mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno, con la participación de las comunidades. Las autoridades municipales determinarán equitativamente las asignaciones presupuestales que las comunidades administrarán directamente para fines específicos.

IV. Mejorar las condiciones de las comunidades indígenas y de sus espacios para la convivencia y recreación, mediante acciones que faciliten el acceso al financiamiento público y privado para la construcción y mejoramiento de vivienda, así como ampliar la cobertura de los servicios sociales básicos.

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

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

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

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

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

3.5.1.2. *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)*

Artículo 1: El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

84

Artículo 3: Para los efectos de esta ley se entiende por impacto ambiental a la modificación del ambiente, ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; manifestación de impacto ambiental, documento mediante el cual se da a conocer con base a estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que genera una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Artículo 5: Son facultades de la Federación:

II. La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal.

X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.

Artículo 28: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el

ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que 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:

El proyecto corresponde a un cambio de uso de suelo en terrenos preferentemente forestales, citados en las fracciones I y VII del artículo 28 de la LGEEPA, como se menciona a continuación:

I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos.

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

Respecto a la autorización del proyecto, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales tiene la facultad para evaluar y considerar la viabilidad del mismo, a través de un estudio denominado Manifestación de Impacto Ambiental referido en el Artículo 30 de la LEGEEPA, el cual cita textualmente:

85

Artículo 30: Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, se deberá presentar ante la Secretaría de una manifestación de impacto ambiental, en la cual describa los posibles efectos en el ecosistema que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas de prevención y mitigación.

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

La MIA se elabora como parte de la solicitud que el Promovente presenta y para fundamentar los elementos técnicos que serán evaluados por la Secretaría para elaborar su resolutivo. Destaca así mismo, que toda obra y actividades se deberán someter al procedimiento de evaluación para obtener la autorización en materia de impacto ambiental y/o cambio de uso de suelo mediante la presentación de un estudio de Impacto Ambiental. Por lo tanto, cualquier persona física o moral que quiera o pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico de acuerdo con lo anterior deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para determinar el posible daño que pudiera generarse al ambiente.

En lo que corresponde a la obra, una vez analizados los puntos de la LGEEPA, se determina que no existe ningún motivo o razón para no darle seguimiento a la obra, mencionando que durante la ejecución de la obra y actividad se tomarán las medidas correspondientes, para evitar y mitigar todo efecto negativo que pudiese ocasionarse en el medio ambiente.

3.5.1.3. *Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca*

Esta Ley estatal fue publicada el 10 de octubre de 1998 en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca. Los criterios generales y preceptos que la integran establecen las disposiciones jurídicas que regirán en el Estado de Oaxaca, en materia de la delimitación de áreas de reserva ecológica, conservación, control y restauración ecológica y del ambiente; asimismo, establece las esferas de competencia estatal y municipal en materia ecológica y de preservación del ambiente; preservación y protección de la biodiversidad; para el establecimiento, administración y control de las áreas naturales protegidas; el aprovechamiento sustentable de los recursos (suelo, agua, bosques); la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; la participación de las personas, en forma individual o colectiva, en las actividades de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; así como los criterios que establecen la competencia, concurrencia y coordinación del Estado y los municipios para el cuidado del ambiente y el aprovechamiento de los recursos, en los términos que esta misma Ley establece.

86

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

Se revisó esta Ley en todos sus términos y se verificó que no existen restricciones en materia ecológica, para la obra que se propone en esta Manifestación de Impacto Ambiental; asimismo, se da cumplimiento a los requerimientos que ésta contiene como requisitos y obligaciones para la gestión y realización de obras de infraestructura económica, como es el caso del proyecto de: CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJK JĖP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE, obra que se promueve para su ejecución en territorio del Municipio de Santa María Tlahuitoltepec.

Al respecto, es conveniente aclarar que el Promovente deberá cumplir con las medidas de control y restauración que se especifican, tanto en esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, así como en el Proyecto Ejecutivo de la obra y en la autorización que expida la Secretaría (SEMARNAT), en su caso.

3.5.1.4. *Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal*

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

Capítulo I. Del ámbito de aplicación de la ley "Art. 2º. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

- Camino o carreteras; los que entronquen con algún camino de país extranjero; los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y, los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.
- Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación.
- XIII. Tránsito: La circulación que se realice en las vías generales de comunicación.
- XV. Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.

87

Titulo segundo. De los caminos y puentes

Capítulo único. De la construcción, conservación y explotación de los caminos y puentes. Art. 22º. Es de utilidad pública la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes. La Secretaría por sí, o a petición de los interesados, efectuará la compraventa o promoverá la expropiación de los terrenos, construcciones y bancos de material necesarios para tal fin. La compraventa o expropiación se llevará a cabo conforme a la legislación aplicable. Los terrenos y aguas nacionales, así como los materiales existentes en ellos, podrán ser utilizados para la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes conforme a las disposiciones legales.

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

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

3.5.1.5. Ley Agraria

La ley Agraria es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia agraria y de observancia general en toda la República. Con relación al proyecto que se evalúa, esta Ley dispone lo siguiente:

Título tercero. De los ejidos y comunidades. **Capítulo I.** De los Ejidos, **Sección Primera.** Disposiciones generales.

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

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

Artículo 23. La asamblea se reunirá por lo menos una vez cada seis meses o con mayor frecuencia cuando así lo determine su reglamento o su costumbre. Serán de la competencia exclusiva de la asamblea los siguientes asuntos: VII. Señalamiento y delimitación de las áreas necesarias para el asentamiento humano, fundo legal y parcelas con destino específico, así como la localización y relocalización del área de urbanización.

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

Capítulo II. De las tierras ejidales. Sección Primera. Disposiciones generales.

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

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

- Tierras para el asentamiento humano;
- Tierras de uso común y
- Tierras parceladas.

Sección segunda. De las aguas del ejido.

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

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

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

89

Sección quinta. De las tierras de uso común.

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

Capítulo IV. De la expropiación de Bienes Ejidales y Comunales

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

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

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

Se puede afirmar que no existen tensiones dado que las autoridades municipales y los comuneros han manifestado la necesidad y utilidad de esta obra (Camino cosechero) para poder mejorar el transporte de sus insumos primarios e incentivar la economía de la comunidad,

3.5.1.6. *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018:

Artículo 75. Los siguientes aprovechamientos forestales requieren la autorización en materia de impacto ambiental, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

- En selvas tropicales mayores a 20 hectáreas.
- En aprovechamientos de especies forestales de difícil regeneración, conforme al Reglamento y a las Normas Oficiales Mexicanas.
- En áreas naturales protegidas.

Artículo 93. La Secretaría autorizará 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, 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.

90

Artículo 97. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.

Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

Por encontrarse superficie con vegetación forestal, el presente proyecto se llevará a cabo cumpliendo con los artículos 93, 97 y 98 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, es decir, se deberá presentar para su autorización el Estudio Técnico Justificativo de cambio de uso de suelo correspondiente.

Esta ley está vinculada y/o motivada, al proyecto que se ocupa, ya que, al tratarse de una afectación directa a terrenos forestales, será necesaria la remoción de vegetación forestal, la cual se detalla en el Estudio Técnico Justificativo presentado en conjunto con esta Manifestación de Impacto Ambiental, todo esto en estricto apego a lo dispuesto por la Ley en Materia correspondiente.

3.5.1.7. *Ley de las Aguas Nacionales*

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Título séptimo: Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental.

91

Artículo 86°sección I: Promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal, los sistemas de monitoreo y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga.

Sección IX: Promover o realizar las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas, así como lodos producto de los tratamientos de aguas residuales, de la potabilización del agua y del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, contaminen las aguas superficiales o del subsuelo.

Capítulo II: Responsabilidad por daño ambiental

Artículo 96: "La Autoridad del Agua" intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de

producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente.

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

Una vez leído y analizado los puntos de la Ley de las Aguas Nacionales, en relación con el proyecto, y dada su naturaleza, no habrá afectaciones a los ríos y arroyos permanentes al momento de realizar el cambio de uso de suelo, dado que la vegetación será removida en el trazo, sin embargo, se prevén medidas preventivas, de mitigación y de compensación para garantizar que las posibles afectaciones a este recurso sea lo más mínimo posible.

3.5.1.8. Ley general de Bienes Nacionales

La LGBN publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004, la última reforma publicada DOF 19 de enero de 2018, en el Artículo 7º, Fracciones IV, VIII, XI y XIV establecen lo siguiente:

92

Artículo 7: Son bienes de uso común:

IV. Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales.

VIII. Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional.

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;

XIV. Los demás bienes considerados de uso común por otras leyes que regulen bienes nacionales.

Artículo 21: Las dependencias competentes del Ejecutivo Federal, con la participación que, en su caso, corresponda al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, determinarán las normas y procedimientos para la elaboración y actualización de los catálogos e inventarios de los recursos naturales propiedad de la Nación.

Las dependencias y entidades que por cualquier concepto usen, administren o tengan a su cuidado dichos recursos naturales, tendrán a su cargo la elaboración y actualización de los catálogos e inventarios respectivos.

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

Durante la ejecución del proyecto de apertura de un camino, no se afectarán zonas marítimas y costeras, lagos, y corrientes de flujo anual, no obstante, si con la remoción de cubierta vegetal se llegara a afectar algún bien de uso común de acuerdo a la ley general de bienes nacionales se realizará en apego a la normatividad vigente.

3.5.1.9. *Ley general de Vida Silvestre*

Según la naturaleza del proyecto, se describen a continuación cada uno de los artículos, que se vinculan con las especies registradas en el área del proyecto.

Artículo 4: Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

93

Artículo 5: 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.

En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además, dichas autoridades deberán prever:

- I. La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres.
- III. La aplicación del conocimiento científico, técnico y tradicional disponibles, como base para el desarrollo de las actividades relacionadas con la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.
- V. La participación de los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuya la vida silvestre, así como de las personas que comparten su hábitat, en la conservación, la restauración y los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable.

Artículo 19: Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

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

Artículo 56: La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.

94

Artículo 58: Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como: Peligro de extinción, amenazadas y sujetas a protección especial.

Artículo 63: La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público.

Artículo 64: La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo, mitigación de impactos y conservación.

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

Los listados de flora y fauna recopilados con los muestreos realizados en el sitio donde está ubicado el proyecto, representan información valiosa sobre la distribución de las especies, y también para poder evaluar el riesgo en caso de que se afecte directa o indirectamente a cada uno de los grupos. Una vez descritas las especies, y halladas aquellas que se encuentran en alguna categoría de riesgo, el proyecto se compromete obligadamente a respetar durante todo el desarrollo y ejecución del proyecto todas aquellas normas y medidas que impliquen el respeto y la conservación de las especies de flora y fauna, así como de llevar a cabo un programa de rescate y reubicación de las especies que tengan algún valor ecológico y de aquellas

que como ya se mencionó anteriormente, se encuentren enlistadas en categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT 2010.

3.5.1.10. *Ley General para Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)*

Publicada en el DOF el 08 de octubre de 2003 y última reforma publicada en el DOF el 19 de enero de 2018. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

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

95

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

El Proyecto considera la aplicación de los principios establecidas en este Artículo durante todas sus etapas, haciendo énfasis en que durante la etapa de operación la generación de residuos será mínima.

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

I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano adecuado para su desarrollo y bienestar.

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

VII. El acceso público a la información, la educación ambiental y la capacitación, para lograr la prevención de la generación y el manejo sustentable de los residuos.

XII. La valorización, la responsabilidad compartida y el manejo integral de residuos, aplicados bajo condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

El Proyecto considera la aplicación de los principios establecidos en este Artículo, mediante la implementación y ejecución del Programa de Manejo Integral de Residuos que contempla la manifestación de impacto ambiental.

Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

El Proyecto generará residuos sólidos urbanos, mismos que serán manejados adecuadamente y dispuestos en sitios de disposición final autorizados.

96

3.5.1.11. Ley General de Cambio Climático

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de Junio del 2012, tiene por objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; y fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático.

El Proyecto está acorde a los objetivos de esta Ley, ya que a través de la implementación de tecnologías y estrategias se disminuye el consumo de hidrocarburos y consecuentemente reduce la emisión de gases de efecto invernadero. Asimismo, el proyecto se apega a las políticas públicas en materia de mitigación citadas en el Art. 33 de esta misma Ley.

Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente. Artículos legales invocados. Art. 14, Art. 22, Art 27 y Art. 28.

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

Cuando la realización de una obra o actividad requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impactos ambientales involucre, además, el cambio de uso de suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, para el proyecto de estudio involucra la afectación dentro de terrenos de uso forestal o preferentemente forestal superficies del proyecto, por mejoramiento y cumplimiento a las características técnicas de construcción y condiciones topográficos de la zona de estudio.

En términos de ética profesional y responsabilidad del estudio, se hace mención a la autoridad ambiental, que se cuenta con toda la disponibilidad de sustentar en dado caso la necesidad de aclarar, complementar, ampliar u esclarecer la información que se refiere en la presente Manifestación de Impacto Ambiental que se presenta, por parte del responsable del mismo, tal como lo establece el Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

97

3.5.1.12. *Ley que creó al Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca*

La Ley que creó al organismo público descentralizado de carácter estatal denominado Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca" (COPLADE-OAXACA), fue publicada el 13 de marzo de 1988. En esta Ley se establece el objetivo que tiene asignado el COPLADE-OAXACA, así como las funciones de sus integrantes, en congruencia con lo que establece la Ley Estatal de Planeación del Estado de Oaxaca.

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

En relación con el proyecto aquí propuesto, esta Ley establece los criterios y las bases necesarias para asegurar la participación, tanto de los tres niveles de gobierno como de los sectores social y privado. A través del COPLADE-OAX. Los Presidentes Municipales podrán participar en la programación y presupuestación de las obras prioritarias que se requieran para solventar la problemática que enfrentan las comunidades de su jurisdicción.

3.5.1.13. *Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética*

Capítulo I. Disposiciones generales

Artículo 1. La presente Ley es de orden público y de observancia general en toda la República Mexicana. Tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar

electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética.

Artículo 2. El aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia nacional para la transición energética mediante la cual el Estado mexicano promoverá la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía. El Reglamento de esta Ley establecerá los criterios específicos de utilización de las distintas fuentes de energías renovables, así como la promoción para la investigación y desarrollo de las tecnologías limpias para su aprovechamiento.

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

II. Energías renovables: Aquellas reguladas por esta Ley, cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que se enumeran a continuación:

- a) El viento;
- b) La radiación solar, en todas sus formas;
- c) El movimiento del agua en cauces naturales o artificiales;
- d) La energía oceánica en sus distintas formas, a saber: maremotriz, maremotérmica, de las olas, de las corrientes marinas y del gradiente de concentración de sal;
- e) El calor de los yacimientos geotérmicos;
- f) Los bioenergéticos, que determine la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, y
- g) Aquellas otras que, en su caso, determine la Secretaría, cuya fuente cumpla con el primer párrafo de esta fracción.

Capítulo IV. De la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía

Artículo 22. Se establece la Estrategia como el mecanismo mediante el cual el Estado Mexicano impulsará las políticas, programas, acciones y proyectos encaminados a conseguir una mayor utilización y aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias, promover la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de México de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

Dada la naturaleza del proyecto a realizarse, se concluye que esta Ley no es aplicable a este, debido a que en ninguna de las etapas del proyecto se contempla el aprovechamiento de energías renovables ni su financiamiento para la transición energética.

3.5.2. Reglamentos

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

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

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

Art. 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

B). Vías generales de comunicación. Construcción de carreteras, autopistas, puentes..., con excepción de: las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

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

Artículo 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- Datos generales del proyecto, del Promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- Descripción del proyecto;
- Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

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

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

3.5.2.2. *Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo*

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

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

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

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

3.5.2.3. *Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre*

Capítulo único, Artículo 1: El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Título tercero: Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.

101

Artículo 12: Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener, las siguientes fracciones: I, II, III, IV, V, VI Y VII

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

Se vincula con el proyecto porque establece los requisitos que las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con la vida silvestre, y que estos deberán presentar una solicitud correspondiente a la Secretaría en los formatos que para tal efecto establezca. Es menester precisar que, de la fauna registrada en el área de influencia del proyecto, se buscará la manera de disminuir los efectos negativos hacia las especies, también es importante mencionar que el proyecto cuenta con un programa de rescate y reubicación de la fauna silvestre, con la finalidad de cuidar y preservar a las especies como a su hábitat.

3.5.3. Programas

3.5.3.1. *Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024*

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), es un programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que se realiza en cumplimiento a lo establecido en el artículo 26, apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se establece que el

Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

De igual forma, el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), da cumplimiento a lo establecido por los artículos 16, fracción III de la Ley de Planeación y 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, que respectivamente establecen que i) los Programas Sectoriales se elaborarán considerando las propuestas que, en su caso, presenten las entidades del sector, los órganos constitucionales autónomos, y los gobiernos de las entidades federativas, así como las que deriven de los ejercicios de participación social y de los pueblos y comunidades indígenas interesados, y ii) las facultades de la SCT.

De lo anterior, en cumplimiento a lo establecido en la Ley de Planeación en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, la formulación del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024, corresponde a la SCT, siendo esta dependencia también, la responsable de coordinar su publicación, ejecución y seguimiento.

102

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, será territorio libre de corrupción y atenderá, prioritariamente, los siguientes proyectos:

- Conservación, mantenimiento y modernización de la infraestructura con que contamos y que es un capital nacional que no podemos dejar que se deteriore. Tenemos poco más de 400 mil kilómetros de carreteras, desde autopistas de peaje hasta brechas, 27 mil kilómetros de vías férreas, 77 aeropuertos, 117 puertos, 2 satélites de comunicación en la órbita geoestacionaria y 2 estaciones de control, que debemos atender y vigilar.

Objetivos prioritarios

Objetivo prioritario 1: Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.

La importancia de la infraestructura carretera es fundamental, ya que facilita el tránsito de personas y mercancías, une poblaciones, da acceso a bienes y servicios e integra a comunidades en zonas aisladas y marginadas. Así, la construcción, la conservación y el mantenimiento de estos activos son indispensables

para el desarrollo económico y el bienestar social del país. Su relevancia queda manifiesta, ya que el transporte tanto de carga como de pasajeros por vía terrestre, desplaza el 55.6% de la carga y al 95.7% de los pasajeros dentro de la distribución modal de viajes.

Hoy, la extensión de la red carretera nacional es de 407,958 km, de los cuales; 51,197 km corresponden a la Red Carretera Federal y 356,761 km integran la red rural y alimentadora, de la red federal, 40,583 km son carreteras federales libres de peaje con 9,167 puentes y 10,614 km son autopistas.

Por su parte, la red rural y alimentadora está compuesta por 133,698 km de carreteras alimentadoras, 154,409 km de caminos rurales y 68,654 km de brechas. El estado físico de la Red Carretera Federal libre de peaje a finales de diciembre de 2018 fue: 25% en estado bueno, 40% en estado regular y 35% en mal estado; de la red rural el 23% estaba en buenas condiciones y de la red alimentadora el 35% se encontraba en buen estado, asimismo, la Red Carretera Federal tiene 15 corredores troncales con una longitud total de 19,780.6km, donde se localizan tramos urgentes de modernizar y construir para abatir costos logísticos y de viaje para los usuarios.

Derivado de lo anterior se requiere un cambio de prioridades en los programas carreteros para:

- Revertir el deterioro de la Red Carretera Federal libre de peaje.
- Contar con los elementos básicos para llevar a cabo los trabajos constructivos, como son: liberación del derecho de vía(LDV), proyecto ejecutivo (PE), autorización en materia de impacto ambiental (MIA) y cambio de uso de suelo (CUS), entre otros.
- Realizar la obra conforme a las especificaciones del proyecto contratado y de la norma técnica.
- Claridad y rigor en la integración y aplicación del financiamiento y ejercicio de recursos para evitar que estos se destinen a programas distintos a los autorizados.
- Generar una percepción positiva entre la población, respecto a las labores que realiza la SCT (desarrollo de consenso social) para evitar la interferencia de grupos u organizaciones, en la liberación del derecho de vía y los trabajos que se requieren para la ejecución de las obras.
- Contar con recursos suficientes para el pago a las personas afectadas por la realización de una obra, en los tiempos estipulados por la normatividad, evitando retrasos y modificaciones de trazo, evitando incremento en los costos.
- Nuevas políticas de seguridad vial, para evitar acciones recurrentes en la Red Carretera Federal en operación, como hechos de tránsito, robo de fibra óptica, destrucción de postes y señalamientos, invasión del derecho de vía y áreas deservicio al usuario (ambulante) que derivan en peores condiciones de seguridad y nivel de servicio.

Estrategia prioritaria 1.1 Mejorar el estado físico de la Red Carretera Federal a través de la conservación y reconstrucción para aumentar el bienestar, la conectividad y seguridad de los usuarios de la infraestructura carretera.

Acción puntual

1.1.1 Concluir la pavimentación de los caminos de acceso a cabeceras municipales en zonas indígenas del estado de Oaxaca.

1.1.2 Atender prioritariamente los puentes y los tramos carreteros en regular y mal estado de la Red Carretera Federal.

1.1.3 Consolidar la evaluación del estado físico de la Red Carretera Federal, a través de estándares de desempeño, es decir, migrar de un esquema subjetivo por puntos a calificación por estándares de desempeño.

1.1.4 Fortalecer la auscultación de la Red Carretera Federal y la verificación de la calidad de las obras en ejecución.

1.1.5 Consolidar en CAPUFE el nuevo esquema de prestación de servicios de operación y mantenimiento de autopistas, con base en estándares de desempeño.

1.1.6 Actualizar los sistemas de gestión de los activos carreteros como mecanismo de preservación del patrimonio vial.

1.1.7 Impulsar la suficiencia presupuestal para la conservación y reconstrucción de la Red Carretera Federal.

1.1.8 Incorporar e integrar la gestión de riesgos de desastres para preservar el patrimonio vial de la Red Carretera Federal.

1.1.9 Incorporar esquemas de participación privada en la conservación de la red federal libre de peaje.

1.1.10 Redefinir mecanismos como contratos APP de conservación y MRO's (Mantenimiento, Reconstrucción y Operación de autopistas), a fin de aplicarlos para el mejoramiento de la Red Carretera Federal libre y de peaje.

Estrategia prioritaria 1.2 Mejorar la seguridad vial en la Red Carretera Federal para el bienestar de todos los usuarios. Acción puntual

1.2.1 Atender los puntos de conflicto en la Red Carretera Federal.

1.2.2 Diseñar e implementar un programa preventivo de seguridad vial en la Red Carretera Federal.

1.2.3 Reforzar los programas de señalamiento horizontal, vertical y barreras de protección en la Red Carretera Federal, conforme a la normatividad vigente.

1.2.4 Incorporar tecnologías de punta y mejores prácticas internacionales para incrementar la seguridad vial.

1.2.5 Establecer lineamientos y criterios para que los proyectos ejecutivos de construcción y modernización de carreteras, se diseñen atendiendo la seguridad vial de todos los usuarios, desde la fase de anteproyecto.

1.2.6 Implementar las auditorías de seguridad vial en la Red Carretera Federal.

1.2.7 Realizar campañas informativas para difundir entre la población los aspectos fundamentales de seguridad vial y crear progresivamente una cultura vial.

Estrategia prioritaria 1.3 Transparentar todo el proceso de gestión de obra pública para disminuir la corrupción y garantizar la calidad de la obra

Acción puntual

1.3.1 Mejorar el mecanismo de integración del proyecto ejecutivo.

1.3.2 Continuar con el desarrollo de un padrón único de contratistas.

1.3.3 Capacitar a los servidores públicos que participan en los procedimientos de contratación, con el fin de obtener una integración sólida de propuestas.

1.3.4 Supervisar y cumplir las especificaciones y términos contenidos en los Títulos de Concesión.

1.3.5 Contar con las herramientas y el personal técnico adecuado para los cálculos de aforos y los Análisis Costo-Beneficio (ACB).

1.3.6 Crear nuevos lineamientos y alcances internos, para seguimiento y control de obra, con la aprobación del Comité de Obra Pública de la SCT.

Estrategia prioritaria 1.4 Incrementar la cobertura y accesibilidad de las vías de comunicación para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación

Acción puntual

1.4.1 Incrementar la cobertura de la red rural en zonas de alta y muy alta marginación.

1.4.2 Incrementar la accesibilidad de puentes y cruces fronterizos.

1.4.3 Desarrollar Planes Maestros vinculados a regiones y corredores específicos tanto para la frontera norte como sur del país.

1.4.4 Continuar con la construcción y modernización de la Red Carretera Federal.

1.4.5 Continuar con la pavimentación de caminos rurales y alimentadores en zonas de alta y muy alta marginación.

1.4.6 Construir y modernizar la infraestructura carretera para el desarrollo regional.

1.4.7 Impulsar la inversión privada para ampliar la cobertura de la Red Carretera Federal.

1.4.8 Continuar con el desarrollo regional de la zona sur sureste del país.

1.4.9 Contribuir al desarrollo de modos de transporte multimodal e intermodal.

1.4.10 Impulsar la suficiencia presupuestal para la construcción, modernización y conservación de la Red Carretera Federal.

La infraestructura de transporte, el transporte en sus diversas modalidades y las telecomunicaciones, deben evolucionar para lograr el objetivo de bienestar con equidad al que se ha comprometido esta administración. En los siguientes 20 años se habrá de construir y consolidar una red integral de transporte de gran cobertura, multimodal, que interconecte las vías generales de comunicación con las estatales y municipales, que llegue a través de aeropuertos regionales, trenes de pasajeros, carreteras estatales y rurales hasta las comunidades que hoy están aisladas y que se vincule de manera eficiente con los sistemas de transporte colectivo de las ciudades, privilegiando el desarrollo de los trenes suburbanos.

La red de transporte se ejecuta en combinación con las estrategias de desarrollo económico regional para hacer más eficaz la comunicación en las zonas que más la necesiten y atendiendo los requerimientos de los programas de desarrollo del país, especialmente de las regiones sur y sureste, mejorando en general las condiciones de vida de la población.

106

La apropiación del futuro se hace con los resultados de cada día. En tal virtud y en concordancia con el Eje Rector del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 "Economía para el Bienestar, la SCT contribuirá con las siguientes metas para el 2024.

- Con el mantenimiento y conservación de 10,148 km de la red carretera federal libre, se pasará de 65% en estado bueno y regular al 90% en esa condición.
- Construcción y modernización de 2,000 kilómetros de carreteras y autopistas.
- Pavimentar 300 accesos a igual número de cabeceras municipales indígenas en el país. Esto genera empleos, reactiva las economías locales y desalienta la migración.
- Concluir 5 desdoblamientos carreteros a través de esquemas de Asociaciones Público Privadas, agrupados a 7 obras por 20,800 millones de pesos, 4 proyectos prioritarios por 30,700 millones de pesos y 14 obras por 54,300 millones de pesos,
- Consolidar un sistema aeroportuario nacional, con la prioridad de solucionar la saturación del Aeropuerto Benito Juárez de la Ciudad de México a través de un Sistema Aeroportuario Metropolitano, incorporando el Aeropuerto Internacional de Toluca y el Nuevo Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles en Santa Lucía.

- Aumentar la participación del ferrocarril en el mercado de transporte de carga con los consecuentes beneficios en mantenimiento de carreteras, y reducción de emisiones contaminantes con énfasis especial en la seguridad.
- Sentar las bases para el desarrollo de una red nacional de transporte ferroviario de pasajeros segura, eficiente y en etapas aprovechando la red actual en donde existan las condiciones adecuadas.
- Incrementar el uso del servicio de internet al pasar del 65.7 % al 77.2 % del total de la población.
- Incrementar la cobertura de servicios de banda ancha al pasar de 87.3 % al 95 % de la población.
- Incrementar el uso del servicio de internet entre los grupos en situación de vulnerabilidad al pasar de 37.2% a 52.8%.
- Fortalecer la inclusión digital y el desarrollo tecnológico del país.
- Consolidar a la red de infraestructura portuaria y a la Marina Mercante como detonadores del desarrollo regional a través de los SIPCO's.
- Nueva conceptualización de las API para enfocarlas como empresas que se dediquen a atraer negocios portuarios.
- Reactivación de la construcción naval, para incrementar los empleos y estimular la actividad económica en distintas regiones donde se encuentren los astilleros.

107

Finalmente, es pertinente tomar en cuenta que la profesionalización, simplificación y transparencia en la gestión de los recursos humanos, presupuestales, tecnológicos y materiales, con visión de austeridad republicana y ética pública absoluta, con cero corrupciones y cero impunidades, permitirá avanzar hacia una realidad en la cual los aspectos administrativos dejen de ser obstáculos para el logro de los objetivos sustantivos del Sector.

Vinculación: La construcción de caminos rurales en el estado de Oaxaca, se encuentra dentro de los objetivos prioritarios de este programa sectorial.

3.5.3.2. *Programas parciales de desarrollo urbano*

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

3.5.3.3. *Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS)*

Prevía consulta a las autoridades antes mencionadas, se constató que para la región de la Costa y, en particular para la micro-región donde se construirá la obra, no se cuenta con Programas de Desarrollo Regional Sustentable que se hayan publicado mediante decreto, por lo que no existen restricciones relacionadas con la planeación regional y/o el uso sustentable de los recursos naturales en la zona de aplicación del presente proyecto.

3.5.4. Convenios o Tratados

3.5.4.1. *Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992)*

Las partes contratantes mencionan lo siguiente; Conscientes del valor intrínseco de la diversidad biológica y de los valores ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos de la diversidad biológica y sus componentes. Conscientes asimismo de la importancia de la diversidad biológica para la evolución y para el mantenimiento de los sistemas necesarios para la vida de la biosfera, afirmando que la conservación de la diversidad biológica es interés común de toda la humanidad, y reafirmando que los Estados tienen derechos soberanos sobre sus propios recursos biológicos y que los Estados son responsables de la conservación de su diversidad biológica y de la utilización sostenible de sus recursos biológicos. Resueltos a conservar y utilizar de manera sostenible la diversidad biológica en beneficio de las generaciones actuales y futuras.

Artículo 1: Los objetivos del presente Convenio, que se han de perseguir de conformidad con sus disposiciones pertinentes, son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.

Artículo 2: Engloba todo aspecto de biodiversidad y su relación con un desarrollo sostenible. Por "diversidad biológica" se entiende la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. Por "ecosistema" se entiende un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional. Por "hábitat" se entiende el lugar o tipo de ambiente en el que existen naturalmente un organismo o una población. Por "recursos biológicos" se entienden

los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro tipo del componente biótico de los ecosistemas de valor o utilidad real o potencial para la humanidad.

Por "utilización sostenible" se entiende la utilización de componentes de la diversidad biológica de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras.

Artículo 3: De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.

109

Artículo 6: "Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible". Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.

Artículo 7: Identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible, y procederá, mediante muestreo y otras técnicas, al seguimiento de los componentes de la diversidad biológica identificados de conformidad con el apartado a), prestando especial atención a los que requieran la adopción de medidas urgentes de conservación y a los que ofrezcan el mayor potencial para la utilización sostenible.

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

Con relación a la preservación de especies de flora y fauna amenazadas y/o en peligro de extinción, es conveniente mencionar que, tomando como base la información de campo y las disposiciones de la NOM-059, en esta Manifestación de Impacto Ambiental se incluyeron las medidas de prevención, control y preservación pertinentes, por lo que la obra solo tendrá impactos de menor magnitud e importancia. Tomando como base los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos ambientales, se concluye que una vez concluida la obra y puesta en operación, solo se tendrán impactos residuales, ya que durante el proceso

constructivo se aplicarán medidas de prevención, control, reforestación y preservación del ambiente. Por tanto, los impactos residuales no rebasarán la capacidad de absorción del ambiente, según lo previsto por las leyes y normas aplicables

3.5.4.2. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)*

Se consideran los siguientes compromisos; Reconociendo que la fauna y flora silvestres, en sus numerosas, bellas y variadas formas constituyen un elemento irremplazable de los sistemas naturales de la tierra, tienen que ser protegidas para esta generación y las venideras; conscientes del creciente valor de la fauna y flora silvestres desde los puntos de vista estético, científico, cultural, recreativo y económico; y reconociendo que los pueblos y Estados son y deben ser los mejores protectores de su fauna y flora silvestres.

La CITES regula la exportación, reexportación e importación de especies, así como la introducción procedente del mar de especímenes de animales y plantas enlistadas en alguno de sus tres Apéndices. También proporciona un marco jurídico internacional en el cual se establecen los procedimientos que deben seguir los países participantes para la adecuada regulación del comercio internacional de las especies incluidas en sus Apéndices mediante un sistema de permisos y certificados.

110

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

Respecto al proyecto, se tomarán en cuenta los compromisos establecidos por la CITES respecto a la fauna y flora silvestres en cuanto a la conservación y protección de las especies, dado que, la naturaleza del proyecto no está relacionado con el comercio de ningún espécimen de flora y fauna.

3.5.4.3. *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, habiéndose reunido en Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992. Reafirmando la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, aprobada en Estocolmo el 16 de junio de 1972, y tratando de basarse en ella reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la tierra, nuestro hogar, proclama que:

Principio 1: Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

Principio 2: De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de aprovechar sus propios recursos según sus propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de velar por que las actividades realizadas dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daños al medio ambiente de otros Estados o de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional.

Principio 3: El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

Principio 4: A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.

Principio 7: Los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra. En vista de que han contribuido en distinta medida a la degradación del medio ambiente mundial, los Estados tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas. Los países desarrollados reconocen la responsabilidad que les cabe en la búsqueda internacional del desarrollo sostenible, en vista de las presiones que sus sociedades ejercen en el medio ambiente mundial y de las tecnologías y los recursos financieros de que disponen.

Principio 10: El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos.

Principio 15: Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

Principio 17: Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente.

Principio 22: Las poblaciones indígenas y sus comunidades, así como otras comunidades locales, desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo debido a sus conocimientos y prácticas tradicionales. Los Estados deberían reconocer y apoyar debidamente su identidad, cultura e intereses y hacer posible su participación efectiva en el logro del desarrollo sostenible.

Principio 25: La paz, el desarrollo y la protección del medio ambiente son interdependientes e inseparables.

3.5.4.4. *Protocolo de Kioto de la convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*

El protocolo fue inicialmente adoptado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón, pero no entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005, este protocolo compromete a los países industrializados a estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero, y establece metas vinculantes de reducción de las emisiones para 37 países industrializados y la Unión Europea, reconociendo que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que hay actualmente en la atmósfera, y que son el resultado de quemar fósiles combustibles durante más de 150 años. En este sentido el Protocolo tiene un principio central: "*Responsabilidad común pero diferenciada*".

112

Este Protocolo tiene ahora un segundo periodo de compromiso que va del año 2013 al año 2020, en el cual los países han acordado realizar nuevas reducciones de sus emisiones. Además, se han incorporado nuevos cambios que incluyen: normas sobre el modo en que los países desarrollados han de llevar la contabilidad de las emisiones procedentes del uso de la tierra y la silvicultura y la incorporación de un séptimo gas de efecto invernadero, el trifluoruro de nitrógeno (NF₃), se aplica la enmienda de Doha, con arreglo a la cual los países participantes se han comprometido a reducir las emisiones en un 18% como mínimo con respecto a los niveles de 1990.

México comunicó a la Organización de las Naciones Unidas sus compromisos de mitigación y adaptación ante el Cambio Climático para el Período 2020-2030, Desde el año 2000, México ha publicado tres Estrategias Nacionales de Cambio Climático y en 2009 adoptó su primer Programa Especial de Cambio Climático. Aunado a lo anterior, el país ha presentado cinco Comunicaciones Nacionales, acompañadas de su respectivo Inventario, ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. En abril de 2012, el Congreso mexicano aprobó unánimemente la Ley General de Cambio Climático (LGCC) que entró en vigor en octubre de ese mismo año y que convirtió a México en el primer país en desarrollo en contar con una ley en la materia. Como resultado de la instrumentación de esta nueva Ley, el país cuenta ya con instituciones e instrumentos eficaces para reducir sus emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y para aumentar la capacidad adaptativa del país.

México se compromete a reducir de manera no condicionada el 25% de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y de Contaminantes Climáticos de Vida Corta (bajo BAU) al año 2030. Este compromiso implica una reducción del 22% de GEI y una reducción del 51% de Carbono Negro. El compromiso de reducción de 25% expresado anteriormente, se podrá incrementar hasta en un 40% de manera condicionada, sujeta a la adopción de un acuerdo global que incluya temas importantes tales como un precio al carbono internacional, ajustes a aranceles por contenido de carbono, cooperación técnica, acceso recursos financieros de bajo costo y a transferencia de tecnología, todo ello a una escala equivalente con el reto del cambio climático global.

Vinculación con el proyecto a ejecutarse

El proyecto se compromete a poner en práctica las mejores prácticas y técnicas para minimizar el efecto del cambio climático y la emisión de gases de efecto invernadero, durante la ejecución y la vida útil del proyecto.

113

3.6. Conclusiones

Vocación del suelo del predio donde se construirá la obra

El proyecto consiste en la CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJK JĚP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE., donde, la vocación actual del suelo es forestal y áreas agrícolas. Por esta razón, en la presente Manifestación de Impacto Ambiental se aporta la información que se requiere para la gestión del cambio del uso del suelo en estas áreas, según se especifica en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en su Reglamento, así como en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Sus usos actuales

Los usos actuales del predio donde se realizará la apertura del camino son forestales y de uso es agrícola, donde la productividad es muy baja.

En cuanto se refiere a los terrenos aledaños al trazo de la obra, los usos actuales predominantes, son: principalmente de uso forestal y para la práctica de la agricultura de temporal. Cabe mencionar que la agricultura y la ganadería que se practican en forma tradicional.

Los usos proyectados

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto, los usos proyectados del suelo donde se localiza el trazo de la obra son los de un camino saca cosechas y a la vez puede pretenderse como una vía general de comunicación, a largo de los 1.5 km del camino que se propone. Por lo anterior, donde se realizará la apertura del camino se tiene proyectado gestionar el cambio del uso del suelo, para convertirlo del uso forestal actual al uso de una vía general de comunicación en donde se generarán beneficios socioeconómicos mayores que sus costos totales y que los que se obtienen en la actualidad. Además, que el trazo total de la obra, el uso potencial y proyectado del suelo coincide plenamente con los objetivos y estrategias de los Planes Nacional y Estatal de Desarrollo vigentes.

Y, finalmente, la explotación de los recursos naturales (suelo, forestales, minerales) en la situación actual, se llevan a cabo en forma "tradicional" por las propias comunidades asentadas en la zona de aplicación del proyecto; y como resultado de la carencia de fuentes alternativas de empleo, la presión sobre dichos recursos es muy fuerte, lo que se ha traducido en su sobreexplotación y deterioro ecológico en la micro-región en estudio. Una vez que se inicie la obra y se concluya su operación, se estima que la presión sobre los recursos naturales disminuirá como resultado de la diversificación de la actividad económica, lo cual resulta afín y concuerda con los objetivos del desarrollo regional y sectorial estipulados en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y en el Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2016-2022.

114

IV. DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

En este capítulo se describen y analizan en forma integral las características físicas y biológicas del área donde se tiene contemplada la ejecución del proyecto: CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJK JĖPÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE, en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec. Para ello, enseguida se presenta una descripción del medio ambiente, así como las principales tendencias de desarrollo económico y social. Asimismo, se describe la problemática ambiental, para lo cual se tomó en cuenta los datos de campo, información documental existente (tanto en dependencias de gobierno como de fuentes propias), y se utilizaron los sistemas de información geográfica disponible, en cuyos procesos de trabajo se aplicaron criterios técnicos, normativos y de planeación.

4.1. Delimitación del área de estudio

115

La delimitación del SA se ha realizado a nivel de cuenca hidrológica, como se describe en el apartado IV.2, en donde de manera global describimos las características de la cuenca para posteriormente puntualizar en la zona del proyecto:

Dimensiones del proyecto

Tipo de obra a desarrollar

Rasgos físicos y biológicos

Factores sociales y económicos

En el anexo IV.1 se localiza el croquis donde se puede observar los límites del polígono georreferenciadas que delimitan el área de estudio de proyecto. El área de estudio está definida como el área mínima indispensable de delimitación natural para instrumentar una valoración de los posibles impactos que se producirán.

La zona de estudio delimitada por topo formas es una zona que corresponde a la región de la montaña, la cual se caracteriza por ser una zona de alta marginación, donde la mayoría de sus habitantes pertenecen a grupos indígenas mixes. Cuentan con un alto índice de analfabetización, carencia de servicios públicos básicos y falta de infraestructura carretera.

La vegetación se rige por gradientes ambientales abióticos, como lo es la altitud, precipitación pluvial, edafología, pendiente, orientación, así como por la presencia de ríos, arroyos o cualquier otro tipo de cuerpo de agua.

El área del trazo del proyecto se ubica en el estado de Oaxaca, en la región política de la Sierra Norte, en el distrito Mixe, específicamente en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec.

El proyecto de apertura de camino, corresponde a un camino tipo "E", con una curvatura máxima de 60° y una pendiente máxima de 13%, se inicia en el km 0+00 al km 1+500 lo que equivale a 1.5 KM, por lo que la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo es de 1.32 ha, en el trazo del camino se pueden encontrar que los siguientes tipos de uso de suelo y vegetación: Bosque de encino, camino existente, agricultura de temporal

El objetivo central de la delimitación del área de estudio es que fuera capaz de demarcar el área de influencia de los efectos negativos del ambiente. En la delimitación usada en el trazo, se observa al camino como sitio central transcurriendo durante parte de la trayectoria en la cresta de los cerros, esto permitió un análisis objetivo de los impactos ambientales.

4.2. Delimitación del sistema ambiental

116

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

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

4.2.1. Metodología

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

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

El sistema ambiental es una unidad morfográfica, por lo cual su delimitación está regida principalmente por variables topográficos e hidrográficos (red de drenaje superficial, cuencas y subcuencas), dejando en

segundo plano las variables de las cartas temáticas de geología, edafología, hidrología subterránea, uso de suelo y vegetación y clima de la zona.

El sistema ambiental debe presentar una homogeneidad en sus características físicas y ambientales.

Se delimitará el sistema ambiental utilizando los parteaguas, empleando información e insumos con escala 1:50, 000.

Con la superposición del mapa en imágenes satelitales, se rectifica y ajusta en su caso, algunos límites del sistema ambiental.

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

Indicadores bióticos:

Vegetación (terrestre y acuática): La vegetación en el sistema ambiental no se verá afectado en diversidad y distribución, ya que de acuerdo a los estudios realizados tanto en el área de proyecto como en el SAR para cada uno de los estratos y mediante los siguientes indicadores: índice de Simpson, índice de Shannon-Wiener, índice de Equidad de Pielou, índice de valor de importancia; la vegetación es más diverso en el SA que en el área de proyecto y las especies que se removerán por la construcción del camino se encuentran representadas dentro del SA: la afectación directa a este elemento por el desmonte en la etapa de preparación del sitio se considera puntual y se realizará en los polígonos forestales de cambio de uso de suelo.

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

Indicadores abióticos:

Aire. Para determinar su área de afectación del componente aire se consideraron dos elementos (ruido y emisiones). La definición de ruido, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, son las emisiones de vibraciones de energía que rebasan los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, por lo que debido a la naturaleza del proyecto el área de afectación la definimos hasta donde el ruido ambiente supere los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Respecto de las emisiones, para determinar el área de afectación se consideró lo siguiente: La NOM-045- SEMARNAT-2017 y la NOM-050- SEMARNAT-2018, la descripción del proyecto donde se describe que

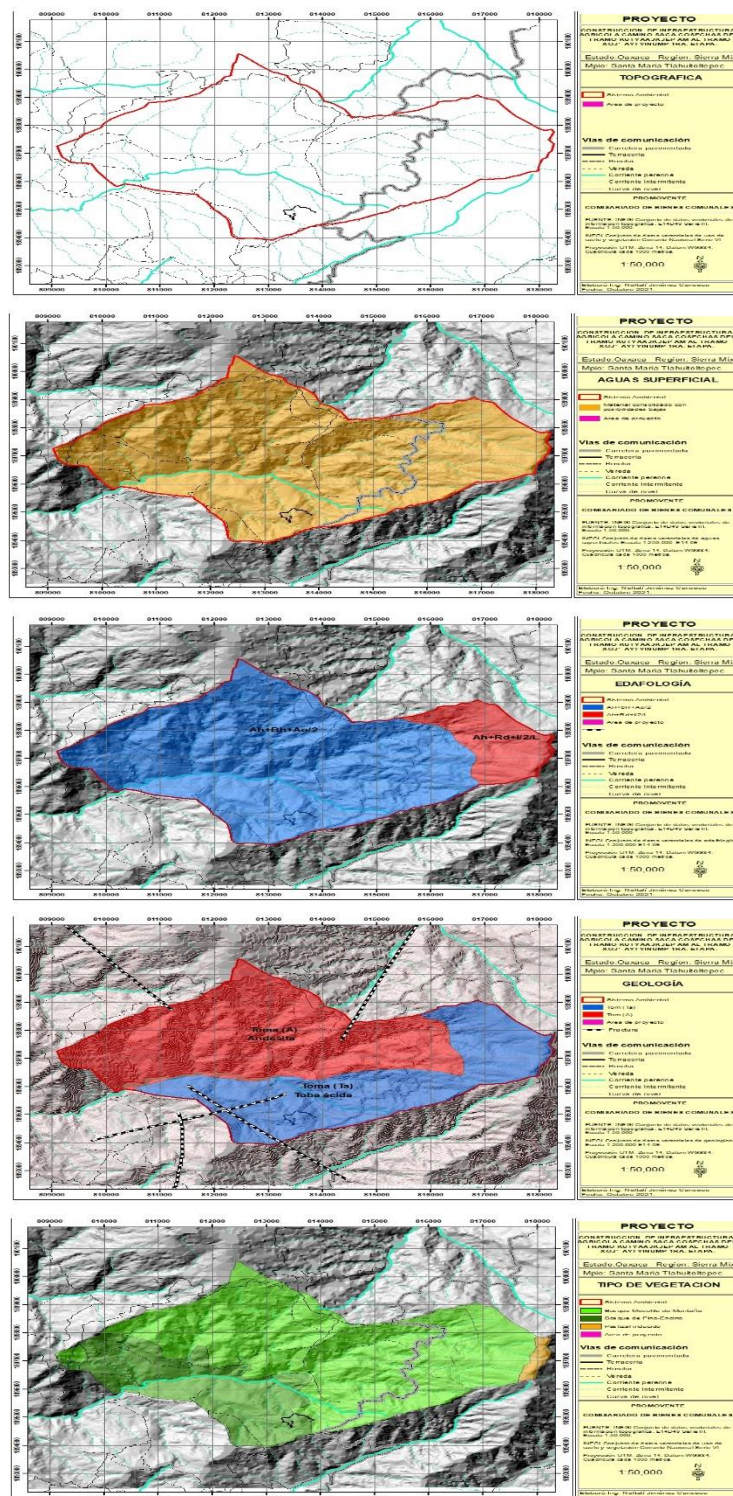
la maquinaria que requerirá combustible refinado-diésel o gasolina serán los camiones de carga, la maquinaria y los vehículos. Según Díaz (2005), el tamaño de las partículas es el parámetro más importante en términos de su comportamiento y, por lo tanto, de su distribución en la atmósfera. Sin embargo, las partículas provenientes de la combustión y de diversos procesos industriales son menores en masa, pero en general, tienen efectos tóxicos más significativos. Las partículas finas (ej. polvo) tienen de vida media en la atmósfera de días a semanas, viajan a distancias de 100 Km o más, a diferencia de las partículas gruesas (generadas por combustión de combustible y procesos industriales) que generalmente se depositan por efecto de la gravedad más rápidamente, con una vida media en la atmósfera de sólo minutos u horas y con una distancia de afectación de hasta 500 metros, por ende, presenta mayor variabilidad espacial dentro de una misma región.

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

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

Paisaje. El Sistema Ambiental regional presenta una calidad de paisaje Media, al presentar variedad en forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar. Este indicador se evaluó de acuerdo a la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicios Forestal de los Estados Unidos, la afectación directa a este elemento por causa de la construcción del proyecto se considera dentro de los polígonos forestales de cambio de uso de suelo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.



Topográfica

Hidrología
superficial

Geología

Edafología

Vegetación

Figura 4.1. Sobre posición de cartas temáticas.

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

Para la delimitación del SA se tomaron en cuenta las características del proyecto como trazo principal existente, carreteras, canales, caminos, cultivos, posibles corredores de desplazamiento de fauna, conectividad entre unidades de paisaje y la presencia de poblados. EL SA se delimito con el sistema de información geográfica SIG (ArcGis 9.3), con una proyección en coordenadas de la Universal Transversal de Mercator, Zona 14 Norte (UTM 14N) Datum WGS84, conteniendo conjuntos vectoriales de la carta topográfica (E14D49) con escala 1:50.000 en conjunto con la capa de flujos hidrográficos obtenida del SIALT 3.2 (Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas) del INEGI; la cual ofrece información hidrográfica a nivel nacional, con detalle a escala 1: 50,000 a nivel de cuenca y subcuenca. Determinando que la zona donde se pretende ejecutar el proyecto se ubica en la Región Hidrológica 28, Papaloapan, Cuenca (A) Río Papaloapan, Subcuenca (d) Río Playa, y microcuenca Santa María Mixistlán.

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

1. Se generó un modelo digital de elevación (MDE) a partir del continuo de curvas de nivel y elaboración de un modelo sombreado del relieve (TIN), las cartas utilizadas fueron (E14D49).
2. Se sobrepusieron las capas de curvas de nivel, hidrología superficial uso de suelo y vegetación, geología, edafología, así como capa de POERTEO.
3. Se identificó y trazo la línea divisoria de aguas a partir de la visualización de las curvas de nivel, la hidrografía y modelos sombreados del relieve (TIN), es decir, se trazó el parteaguas sobre las inflexiones de las curvas de nivel, en la zona entre laderas de exposición opuesta, delimitando así el Sistema Ambiental, junto con su punto de drenaje a través de su configuración geomorfológica (morfográfica), esta delimitación se realizó en todas las orientaciones del SA.
4. En el lado norte, sur, este y oeste del sistema ambiental se delimito el parteaguas que delimita el sistema ambiental, apoyados del modelo digital de elevación y curvas de nivel generadas de las cartas topográficas (E14D49).
5. Una vez obtenido el SA se verifico su delimitación con imagen satelital de Google Earth en un modelo de 3D.

120

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

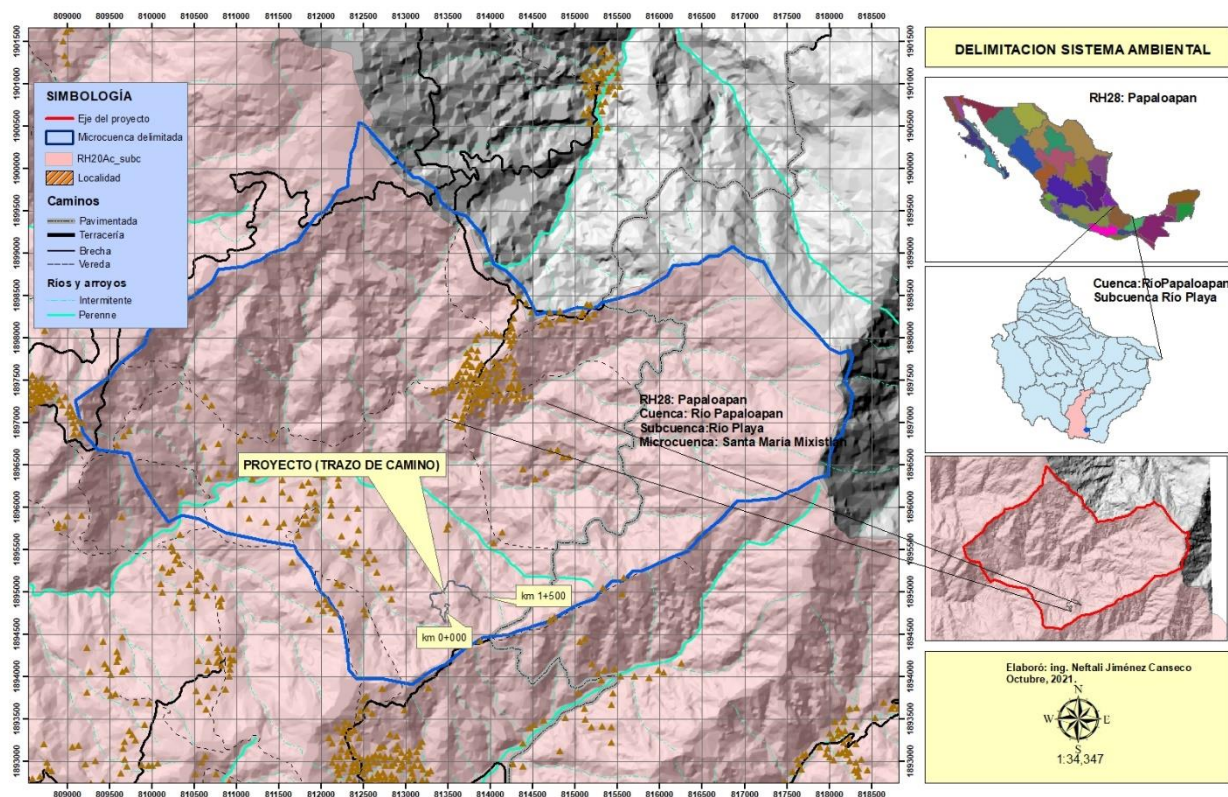


Figura 4.2. Sistema ambiental delimitado.

Según la delimitación realizada se estima una superficie de 3,141.1 hectáreas.

4.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental

4.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental de SA

4.3.1.1. Medio abiótico

A. Clima.

En éste apartado se describe el estado más frecuente de la atmosfera en la zona de estudio; el conjunto de elementos meteorológicos individuales, actuando a lo largo de cierto periodo que conforman el clima característico de la región. La definición de un clima se establece a partir de análisis y síntesis de datos obtenidos por observaciones meteorológicas durante varios años y se puede distinguir con relativa facilidad de otro, en que los elementos meteorológico determinantes tienen otra composición, intensidad o modo de ocurrencia.

De acuerdo a García E- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 1998) "Climas (Clasificación de Koopen modificada por García escala 1:1000,000, en el sistema ambiental delimitado se ubican los siguientes tipos:

C(f) Templado húmedo, temperatura media anual entre 12 °C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C

y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo de 22°C. presenta precipitaciones en el mes más seco mayor de 40 mm; lluvias todo el año y porcentaje de lluvia invernal del mayor 18% del total anual.

C (m). Templado húmedo, temperatura media anual entre 12 °C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo de 22°C. presenta precipitaciones en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal de 5%-10.2% del total anual.

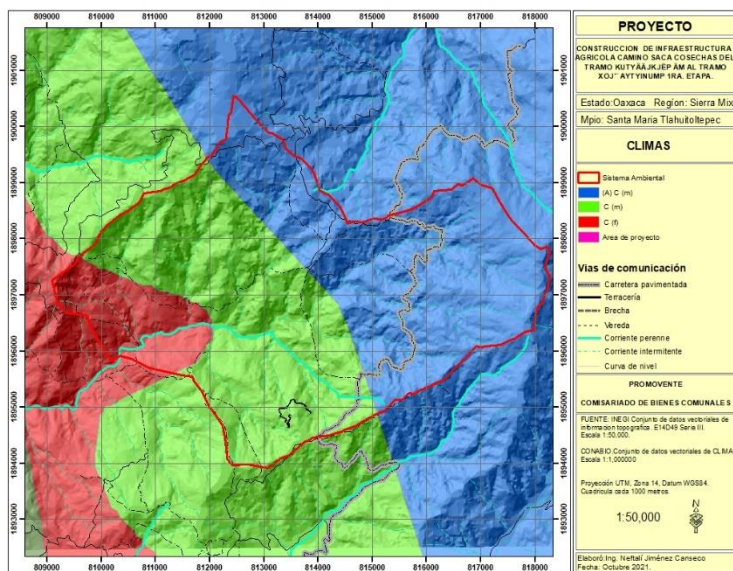


Figura 4.3. Mapa de climas en el sistema ambiental.

(A) C (m). Semicálido húmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, presenta precipitación del mes más seco menor de 40 mm, lluvias de verano Y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Temperatura y precipitación.

Para conocer las normales climatológicas en particular temperaturas máximas y mínimas presentes en el sistema ambiente, se consideraron los datos de la estación climatológica ubicado en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec.

Es el elemento climático que refleja el estado energético del aire, el cual se traduce en un determinado nivel de calentamiento e indica el grado de calor o frío sensible en la atmósfera (Universidad Nacional del Litoral- Facultad de Ciencias Agrarias, 2005).

Según datos de la Red de Estaciones Climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Servicio Meteorológico Nacional, la Estación Climatológica más cercana al proyecto es la 20504, Nombre Santa María Tlahuitoltepec se localiza a 2.5 kilómetros de distancia en línea recta a la ubicación del Proyecto., su ubicación es en los paralelos latitud: 17°05'29" N, longitud: 96°03'34" W y altura: 1223 msnm datos de 1951-2010.

A continuación, se presentan los datos obtenidos de la Estación 20504, la cual presenta una temperatura promedio 17.9 °C, máxima de 24.3 °C y mínima de 11.5 °C, registrándose para el mes de abril temperaturas máximas de 27.1 °C y mínimas de 8.7 °C en el mes de enero, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4.1. Normales climatológicas temperatura 1951-2010.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura máxima													
NORMAL	22.3	23.8	25.9	27.1	26.7	24.6	22.9	22.9	23.9	23.3	23.2	25.1	24.3
MÁXIMA MENSUAL	31.2	31.5	32.7	33.8	33.2	29.4	29.1	28.7	28.9	29.7	31.8	32.7	
	1993	1991	1991	1991	1993	1991	1991	1991	1991	1992	1995	1992	
MÁXIMA DIARIA	39	36	36	36	36	36	33	34	36	34	27	37	
AÑOS CON DATOS	17	17	16	16	16	16	13	13	13	14	13	11	
Temperatura media													
NORMAL	15.5	16.5	18	19.3	19.8	19	17.8	18	18.9	17.9	16.8	17.7	17.9
AÑOS CON DATOS													
Temperatura mínima													
NORMAL	8.7	9.2	10.1	11.5	12.9	13.4	12.7	13.1	14	12.4	10.3	10.2	11.5
MÍNIMA MENSUAL	4.9	5.9	6.9	7.6	8.5	9.2	8.2	8.3	12.5	7.2	6.7	6.1	
AÑO DE MÍNIMA	1995	1997	1994	1995	1994	1994	1992	1992	2004	1993	1993	1993	
MÍNIMA DIARIA	-2	-2	2	3	4	3	6	6	10	2	1.2	2	
AÑOS CON DATOS	17	17	16	16	16	16	13	13	13	14	13	11	

Fuente Servicio meteorológico Nacional. Estaciones climatológicas.

Tabla 4.2. Normales climatológicos precipitación 1951-2010.

Mes	Estación climatológica 20504 Precipitación en mm
Enero	22.10
Febrero	10.50
Marzo	7.10
Abril	35.70
Mayo	107.60
Junio	242.00
Julio	205.50
Agosto	232.10
Septiembre	261.70
Octubre	154.50
Noviembre	79.00
Diciembre	29.40
promedio anual	1387.2

La precipitación promedio anual es de 1,387.2 mm, presentándose el periodo de lluvias de mayo a octubre, el mes alto de precipitación es el mes de septiembre con una precipitación de 261.70 mm.

124

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO DEL CAMINO

La relación del clima con la altitud de la zona si corresponde a los climas templado húmedo y semicalido húmedo. El municipio de Santa María tlauhuitoltepec y la zona de construcción del camino se encuentran entre 1500 y 2500 msnm

Ciclones y huracanes

Un huracán es una gran perturbación que se produce en regiones tropicales de la atmosfera donde las aguas del océano son relativamente cálidas. Se caracteriza por un centro de baja presión, en torno al cual el aire gira a una gran velocidad abarcando una extensión de varios cientos de kilómetros.

Los ciclones se clasifican según su intensidad de sus vientos en:

- Ciclón tropical.** Sistema formado por nubes con movimiento definido con vientos máximos sostenidos menores de 60 km/h. está considerado un ciclón tropical en fase formativa.
- Tormenta tropical.** Sistema formado por nubes con movimiento definido, cuyos vientos máximos sostenidos varían entre 61 y 120 km/h.
- Huracán.** Es un ciclón tropical de intensidad máxima en donde los vientos máximos alcanzan y superan 120 km/h. han llegado a medirse hasta 250km/h en los vientos de los huracanes más violentos. Tienen un núcleo definidos de presión en superficie muy baja, que puede ser inferior a 930 hPa. Un huracán se forma a partir de una tormenta tropical, cuando el viento cerca de la superficie supera los 120 km/h. la energía que requiere para mantener su actividad proviene de la liberación de calor que se produce en el proceso de

condensación del vapor de agua que se evapora desde la superficie del océano, formando nubosidad e intensa precipitación.

A los sitios donde se generan los huracanes se les conoce como zonas ciclógenas, existen ocho en nuestro planeta y cada una de estas puede tener varias regiones matrices. Los huracanes que afectan directa e indirectamente el territorio Oaxaqueño tienen cuatro regiones matrices (origen), donde aparecen con distintos grados de intensidad, la cual va creciendo conforme progresa la temporada. A partir, de la segunda quincena de mayo a la primera quincena de noviembre, siendo más potentes los meteoros finales.

Las 2 zonas matrices que afectan al territorio de Oaxaca directa o indirectamente se identificaron en la figura siguiente. Siendo la primera zona matriz la que afecta directamente a la costa de Oaxaca, las cuales resultan colocadas en el semicírculo peligroso del huracán, ya que, en la primera temporada de lluvias torrenciales, esto es debido a que se ubica en el golfo de Tehuantepec. Se activa generalmente durante la última semana de mayo, dando inicio la temporada de lluvias en nuestro país. Los huracanes nacen en la latitud 15°N aproximadamente y por lo general los primeros viajan hacia el oeste alejándose de costas nacionales, mientras que los generados de julio en adelante, tienen trayectorias paralelas a la costa del pacifico.

125

Los ciclones tropicales que se forma en la zona tropical son considerados para el estado de Oaxaca, ya que genera inundaciones pluviales, fluviales, deslaves y derrumbes.

El sistema ambiental objeto de estudio, es susceptible a afectaciones de la región 1 y 2, que afectan directa e indirectamente la cuenca del Papaloapan del estado de Oaxaca, (las zonas matrices son sitios donde se generan los huracanes).



Figura 4.4. Zonas matrices de huracanes en el país.

El proyecto objeto de estudio, es influenciado por las regiones 1 del golfo de Tehuantepec y, 2 sonda de Campeche, que afectan indirectamente la zona del proyecto dado que este se encuentra a la mitad de las dos regiones, (las zonas matrices son sitios donde se generan los huracanes), Cabe mencionar que el municipio donde se ubica el proyecto puede ser afectado indirectamente por la zona matriz 1, ubicada en el océano pacifico y que se activa generalmente durante el mes de julio así como de la matriz 2.

El comportamiento de los huracanes en esta zona es viajar hacia el Oeste alejándose de México o seguir una trayectoria paralela a la Costa del Pacifico mexicano, penetrando en ocasiones a tierra. La temporada de huracanes da principio en el mes de mayo y termina hacia mediados de noviembre. Los meses con mayor frecuencia de huracanes son en el mes de agosto y septiembre (Reyes y Mejía, 1991 en Llach-Cota *et al.*, op.cit.

Granizadas

Su distribución es muy irregular y no guardan un patrón de comportamiento definido; en general se presentan en un rango de 0 a 2 días en el 80% del estado. En un 10% del área, sobre todo en las zonas con climas muy secos, secos y semisecos, este fenómeno es inapreciable. En una mínima parte de las áreas con climas secos templados y secos semicálidos las granizadas se presentan de 2 a 4 días por año. La incidencia de este fenómeno está asociado a los primeros meses del periodo de lluvias, esto es: abril, mayo y junio. El CENAPRED (2012), clasifica al municipio con un índice bajo de días con heladas.

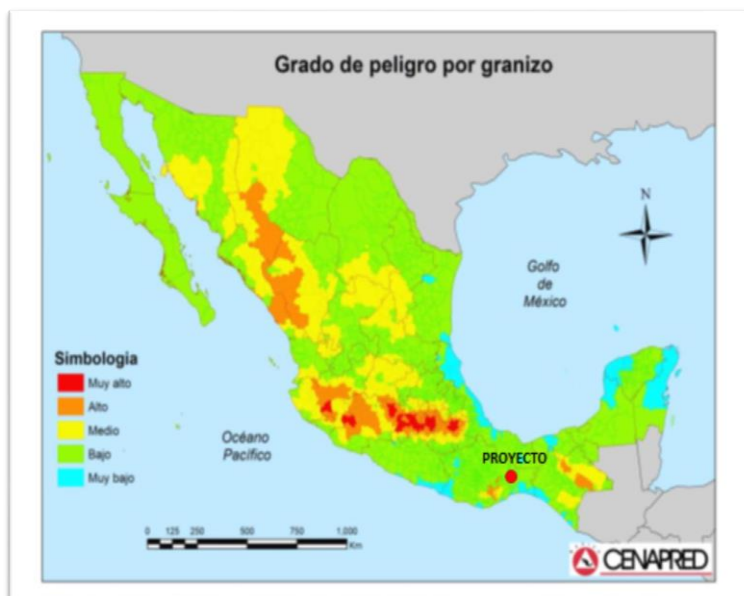


Figura 4.5. Estados afectados por granizadas (CENAPRED 2012)

B. Geología y geomorfología

Según la carta de INEGI, a nivel nacional la zona de estudio se encuentra ubicada en la *Provincia Fisiográfica: Sierra Madre del Sur*, la cual comprende el 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones de otras subprovincias; se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacifico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1 200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares alta. La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana, al Oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico. En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y

templados, en tanto que, en el oriente, cerca de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas. La provincia ha sido reconocida como una de las áreas con un alto grado de endemismo, es decir con riqueza en especies exclusivas de la región

El sistema ambiental delimitado se encuentra ubicado dentro de la provincia **Sierra madre del sur** y subprovincia: **Sierras orientales**.

Provincia Sierra Madre del Sur

Se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1 200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares falta. La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana, al oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico. Abarca partes de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, Guerrero (casi todo el estado), México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz-Llave. Es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre (litosfera). La placa de Cocos emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al oeste y suroeste de las costas del Pacífico mexicano, hacia las que se desplaza con lentitud (2 o 3 cm por año) para encontrar a lo largo de las mismas el sitio de "subducción" donde se hunde hacia el interior del planeta. A esto se debe la fuerte sismicidad que se produce en la región, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas, así que la trinchera de Acapulco es una de las zonas más activas. Esa relación es la que seguramente ha determinado que algunos de los principales ejes estructurales de la provincia (Depresión del Balsas, cordilleras costeras, línea de costa, etc.) tengan estricta orientación este-oeste, condición que tiene importantes antecedentes en el Eje Neovolcánico y que contrasta con las predominantes orientaciones estructurales noroeste-sureste del norte del país. Es una región de gran complejidad litológica en la que cobran mayor importancia que en las provincias al norte, las rocas intrusivas cristalinas, en especial los granitos, y las metamórficas. La sierra tiene sus cumbres a una altitud de poco más de 2 000 m, con excepción de algunas cimas como la del cerro Nube (Quié-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3 720 m.

En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que, en el oriente, cerca de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas. La selva baja caducifolia predomina en la Depresión del Balsas y en las zonas surorientales de la Sierra Madre del Sur, los bosques de encinos y de

coníferas en las áreas más elevadas, la selva mediana subcaducifolia en la franja costera del sur y los bosques mesófilos en las cadenas orientales hacia la Llanura Costera del Golfo Sur. La provincia ha sido reconocida como una de las áreas con un alto grado de endemismo, es decir, con riqueza en especies exclusivas de la región. El mayor sistema fluvial es el del río Balsas, con su afluente en el occidente, el río Tepalcatepec. En el extremo oriente se originan importantes tributarios del Papaloapan (uno de los más notables sistemas hidrológicos del país) y del Tehuantepec. En la vertiente sur de la provincia, desde el río Tomatlán en el oeste, baja un buen número de ríos cortos al Océano Pacífico; pocos de éstos, como el Armería, el Coahuayana y el Papagayo, nacen al norte de la divisoria de las sierras costeras; el mayor de ellos es el Atoyac (Verde en su tramo final) que desciende desde los Valles Centrales de Oaxaca. La Sierra Madre del Sur comprende 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones de las subprovincias: Sierras Orientales, Cordillera Costera del Sur, Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Mixteca Alta.

Subprovincia Sierras Orientales

128

Esta subprovincia montañosa forma el extremo oriental de la provincia Sierra Madre del Sur y comprende parte de los estados de Puebla, Veracruz-Llave y Oaxaca; se extiende en dirección noroeste-sureste desde la región de Orizaba, Veracruz, hasta las proximidades de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, de donde se prolonga hacia el occidente a la población de Santa María Ozolotepec; es por tanto la parte sur la que está orientada en conformidad con los principales lineamientos estructurales de la provincia. Corresponde a la zona conocida regionalmente como Sierra Madre de Oaxaca, designada así porque gran parte se encuentra dentro de la entidad federativa mencionada. La porción norte, en Veracruz-Llave, llamada Sierra de Zongolica, es algo menos abrupta que el resto y presenta dominancia de rocas calcáreas del Cretácico que le dan afinidad con la Sierra Madre Oriental. Presenta rasgos de carso por su lado occidental, sin embargo, afloran esquistos asociados con aluviones antiguos. Sus cumbres en general exceden los 2 000 msnm y aporta afluentes al río Tonto por el oriente y algunos al río Salado por el occidente. Abarca 28.10% de la superficie del estado de Oaxaca, en territorio perteneciente a los distritos de Teotitlán, Tuxtepec, Cuicatlán, Etlá, Benemérito Distrito de Ixtlán de Juárez, Villa Alta, Choápam, Centro, Tlacolula, Mixe, Juchitán, Yautepec, Tehuantepec y Miahuatlán. Limita en el oriente con las subprovincias Llanura Costera Veracruzana, Sierras del Sur de Chiapas y la discontinuidad Llanura del Istmo; al sur con la subprovincia Costas del Sur; al occidente con la Cordillera Costera del Sur, las Sierras y Valles de Oaxaca y las Sierras Centrales de Oaxaca. Desde la altura aproximada de San Juan Bautista Valle Nacional hasta la cañada del río Tehuantepec, se conoce como Sierra Mixe; es más alta y escarpada que la de Zongolica, con cumbre máxima de 3 280 m en el cerro Zempoaltépetl al noreste de Santa María Tlahuitoltepec; su litología es muy compleja, con rocas metamórficas, aluviones antiguos y, en su parte sur, rocas ígneas ácidas y algunos afloramientos calcáreos. Aporta afluentes en el oriente al río Papaloapan, entre ellos los denominados Cajonos, Colorado y Puxmetacan; y en el occidente, al

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Río Grande. El río Santo Domingo, formado en la subprovincia por la unión de los ríos Salado y Grande, atraviesa hacia el oriente entre las sierras de Zongolica y Mixe, para integrar el Papaloapan. En el sur, la Sierra Mixe aporta afluentes cortos al río Tehuantepec.

Con base a la carta INEGI de Sistema de Topoformas, donde se establecen el conjunto de formas del terreno formadoras del relieve; la subprovincia: **Sierras orientales** se componen por tres sistemas de topoformas.

Sierra alta compleja: Se caracteriza por presentar una línea de montañas con una altitud mayor al entorno geográfico, conformada por rocas de origen volcánico.

Sierra de cumbres tendidas: Se caracteriza por presentar una línea de montañas con cimas extendidas.

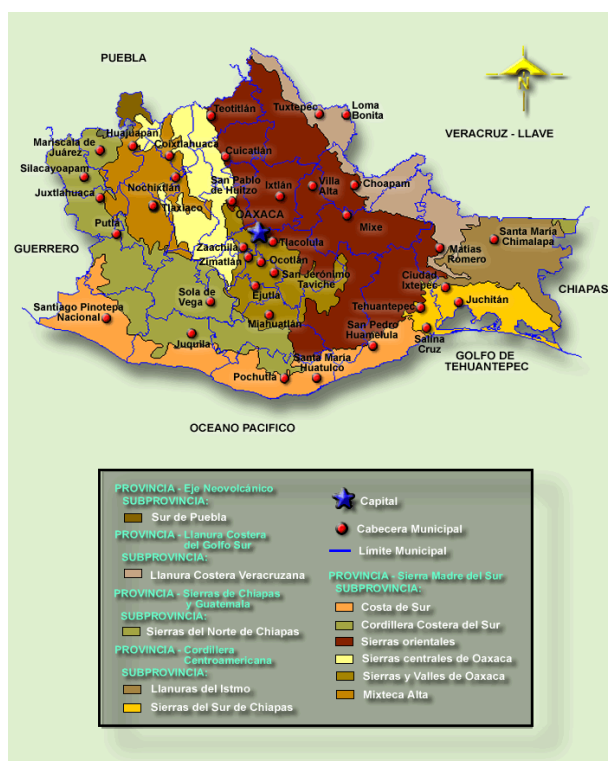
Sierra de laderas tendidas: Se caracteriza por presentar una línea de montañas con porciones de la superficie extendida.

Geología estructural.

De acuerdo a conjunto de datos geológicos vectoriales E14-09, escala 1:25000, serie I, se presentan las

unidades geológicas en el siguiente cuadro:

129



Con la finalidad de conocer la constitución el origen y desarrollo de la corteza pétrea, así como de los procesos que ocurren en ella es necesario conocer y describir la geología de la zona, y en base a la carta geológica publicada por el INEGI esc. 1:250 000 con clave E14-09, que la composición Geológica del sistema ambiental corresponde a rocas de tipo andesita y toba ácida como se describen en la siguiente tabla.

Figura. 4.6 Provincias Fisiográficas del estado de Oaxaca.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Tabla 4.3. Tipo de rocas presentes en el sistema ambiental

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	Superficie has
Tom (A)	Unidad crono estratigráfica	Ígnea extrusiva	Andesita	Cenozoico	Cretácico	1801.3
Tom (ta)		Ignia extrusiva	Toba acida	Cenozoico	Terciario	1339.8
Total						3,141.11

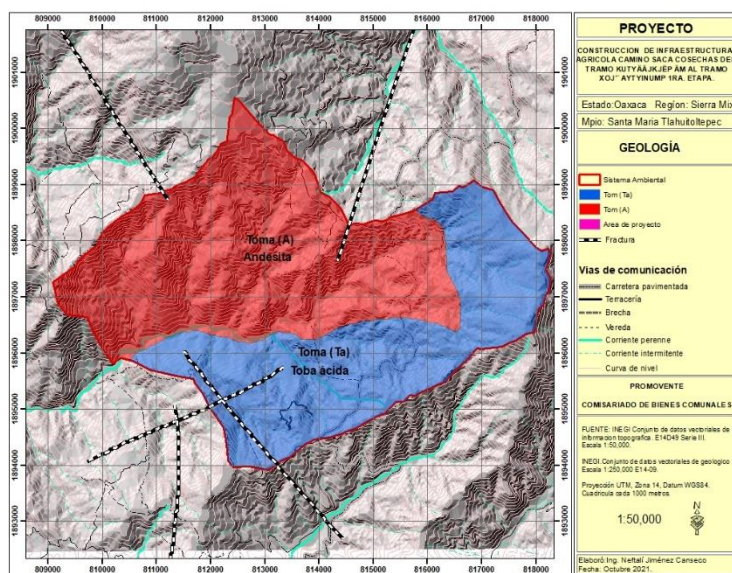


Figura 4.7. Mapa de geología en el sistema ambiental.

Toma (A) Andesita:

La andesita es una roca ígnea volcánica de composición intermedia, su composición mineral comprende generalmente plagioclasa y varios otros minerales ferromagnéticos como piroxeno, biotita y hornblenda. También puede haber cantidades menores de sanidina y cuarzo. Los minerales más grandes como la plagioclasa suelen ser visibles a simple vista mientras que la matriz suele estar compuesta de granos minerales finos o vidrio. El magma andesítico cristaliza en profundidad se forma el equivalente plutónico de la andesita que es la diorita. En este caso el agua pasa a formar parte de anfíboles, mineral que es escaso en la andesita. Tras el basalto, la andesita es la roca volcánica más común en la tierra. El nombre andesita deriva de su ocurrencia en andes, aunque yace a lo largo del Cinturón de fuego del Pacífico y en otras localidades como Trondheim en Noruega y en Islandia. La palabra andesita fue usada por primera vez en 1836 por Leopold Von Buch para referirse a "Traquitas" andinas que en vez de contener sanidina y hornblenda poseían albita y hornblenda.

La unidad geológica dominante en el sistema ambiental es Andesita de la era del cenozoico, siendo esta la más dominante en la superficie de la microcuenca y la que domina en la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo es toba acida.

130

Tom (Ta) Toba acida: Roca de origen explosivo, formada por material volcánico suelto o consolidado. Comprende fragmentos de diferentes composición mineralógica y tamaños menores de 4mm.

Presencia de fallas y fracturas

Una fractura es una ruptura de la corteza en la que no ha habido desplazamiento entre los bloques.

De acuerdo a conjunto de datos geológicos vectoriales E14-9, escala 1:25000, serie I, en el sistema ambiental se presentan fracturas de las cuales ninguno de ellos atraviesa por el trazo del camino.

Sismicidad

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.



Figura 4.8. Regionalización sísmica de la república mexicana.

La zona A, es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Las zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

La zona D, es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos,

En México, la zona más activa de terremotos es la costa de Pacífico, que comprende los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca.

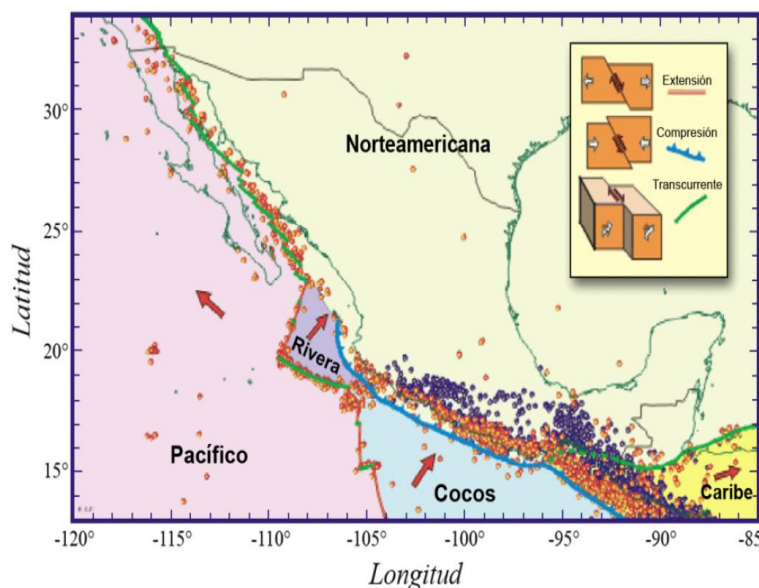


Figura 4.9. Actividad sísmica en la república

La mayoría de estos terremotos son tectónicos. Estos movimientos son de gran velocidad a causa de la subducción de la Placa de Cocos bajo la parte continental de Centroamérica, a lo largo de la fosa mesoamericana.

De acuerdo a la zonificación sísmica de la República Mexicana, el sistema ambiental que implica el proyecto se localizan en una zona clasificada como zona alta como se puede observar en la Figura anterior.

132

Susceptibilidad a deslizamientos y derrumbes

Los deslizamientos son fenómenos naturales que ocurren en cualquier superficie en desequilibrio, es decir, una superficie que se vea afectada por una fuerza ajena a las propiedades físicas de los materiales que la conforman. A este tipo de fenómenos que involucran el movimiento de una ladera o superficie se le conoce como proceso de remoción en masa (PRM). Un proceso de remoción en masa, es el movimiento ladero abajo del material que la conforma (suelos, tierra, detritos, rocas, etc.), debido a la influencia de la gravedad, con velocidades variables, y favorecido en algunos casos por un agente acelerador como hielo o agua (Cruden y Varnes., 1996).

La naturaleza montañosa del territorio nacional constituye a los PRM como una de las amenazas más comunes que impactan a los asentamientos humanos, sin importar que sean en áreas rurales o urbanas, así como a su infraestructura carretera y económica, como sus equipamientos (escuelas mercados, parques, oficinas de gobierno, etc.). Dentro de las etapas de prevención y mitigación es indispensable el estudio del relieve, de la geología, así como de la geomorfología del lugar, para determinar cuáles son las condiciones más propicias para que se presenten los procesos de remoción en masa, y así determinar la localización y distribución de las zonas más vulnerables.



Figura 4.10. Deslizamiento de tierra

El deslizamiento es un término que abarca casi todos los movimientos de masas en las laderas, entre ellos, los derrumbes, aludes de tierra y flujos de lodo que implican movimiento por gravedad.

Los elementos que afectan a la estabilidad de laderas son varios e interactúan de formas complejas y a menudo sutiles. Los factores naturales que afectan los deslizamientos son sismos, propiedades intrínsecas del suelo (físicas, químicas y mineralógicas), geología, geomorfología e hidrología (Varnes, 1984).

133

Al tomar en cuenta los aspectos anteriores se realizó el mapa de susceptibilidad de procesos de remoción en masa, utilizando para ello la elevación del terreno, el relieve (pendientes en grados), la geología (litología) y

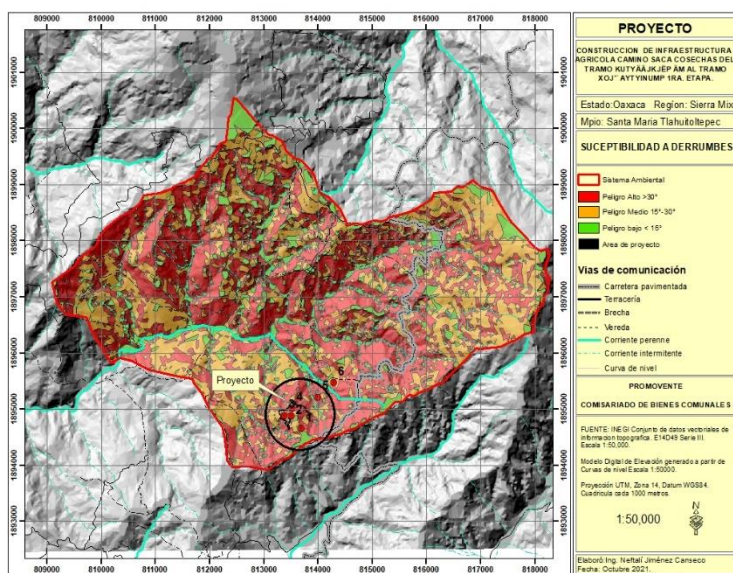


Figura 4.11. Mapa de susceptibilidad a deslizamientos y derrumbes.

los procesos geodinámicas como la cercanía de fallas y fracturas como la distancia de a los ríos.

Los parámetros para determinarlos fueron:

Peligro bajo. Terreno montañoso con pendientes menores a los 15° de pendiente.

Peligro medio. Terreno montañoso con pendientes mayores a 15° y menores a 30° tiene una mayor probabilidad de presentar debilidades estructurales en ladera y más al considerar la alta concentración de fallas.

Peligro alto. Zonas montañosas con pendientes mayores a los 30° en el sustrato metamórfico gneis, morfología de cabecera erosiva y cercanía con una corriente pluvial que debilite la parte basal de la ladera. De acuerdo a estos parámetros dentro del

sistema ambiental se tiene una superficie de 413.66 hectáreas en el rango de menor a 15° de pendiente correspondiente a peligro bajo de deslizamiento y derrumbes, una superficie de 1,237.64 hectáreas en el rango de 15° a 30° correspondientes a peligro medio y una superficie de 1489.8 hectáreas en el rango mayo a 30° que son susceptible a deslizamientos y derrumbes catalogados como de peligro alto.

La mayoría de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo y del proyecto en sí se localiza en nivel de riesgo alto mayor a 30° de pendiente.

C. Edafología

Para llevar a cabo la caracterizaron edafológica del sistema ambiental, se tomó como base la información contenida en los datos vectoriales temáticos edafológicos escala 1: 250,000 serie II, E14-09, editada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), los tipos de suelo se presentan en la siguiente tabla y se puede observar en el mapa de edafología.

134

Tabla 4.4. Tipo de suelos presentes en el sistema ambiental.

Clave	Grupo de suelo dominante	Grupo secundario	Grupo terciario	Superficie eh has
Ah+Bh+Ao/2	Acrisol húmico	Cambisol húmico	Acrisol órtico	2728.11
Ah+Rd+I/2/L	Acrisol húmico	Regosol dístrico	Litosol	412.99
Total				3,141.11

Acrisol húmico.

son un tipo de suelo clasificado por FAO para su taxonomía de suelos de la WRB (World Reference Base for

Soil Resources), que tienen un horizonte argílico "B" que tiene una capacidad de intercambio catiónico de menos de 24 cmol (+) /kg y de una saturación baja (por el 1M NH4OAc en pH 7) de menos de 50 % en por lo menos una cierta parte del horizonte B, a 125 cm de la superficie; careciendo de horizonte E, y cubriendo un horizonte lentamente permeable, el patrón de la distribución de la arcilla y es diagnóstico para Planosoles, Nitisoles y Podzoluvisoles. El término Acrisol deriva del vocablo latino "acris" que significa muy ácido, haciendo

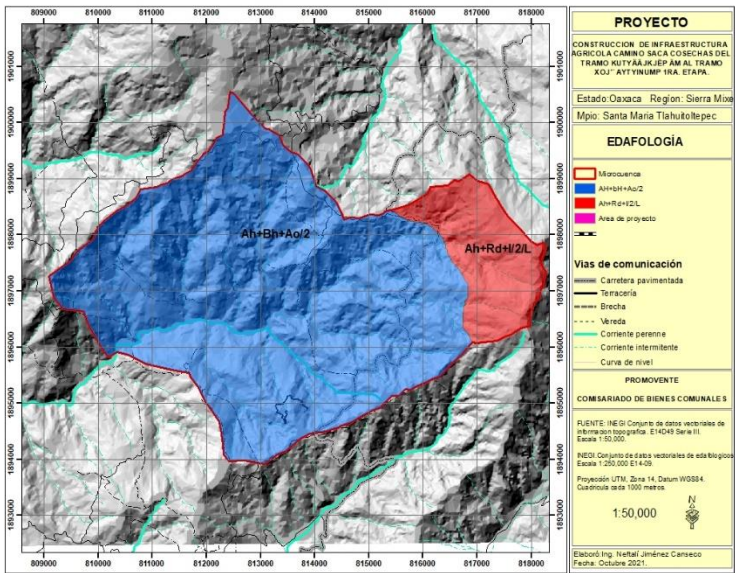


Figura 4.12. Mapa de edafología en sistema ambiental.

alusión a su carácter ácido y su baja saturación en bases, provocada por su fuerte alteración. Los Acrisoles se desarrollan principalmente sobre productos de alteración de rocas ácidas, con elevados niveles de arcillas muy alteradas, las cuales pueden sufrir posteriores degradaciones. Predominan en viejas superficies con una topografía ondulada o colinada, con un clima tropical húmedo, monzónico, subtropical o muy cálido. Los bosques claros son su principal forma de vegetación natural. El perfil es de tipo AEBtC. Las variaciones están relacionadas con las condiciones del terreno. Un somero horizonte A oscuro, con materia orgánica poco descompuesta y ácida, suele pasar gradualmente a un E amarillento. El horizonte Bt presenta un color rojizo o amarillento más fuerte que el del E. La pobreza en nutrientes minerales, la toxicidad por aluminio, la fuerte adsorción de fosfatos y la alta susceptibilidad a la erosión, son las principales restricciones a su uso. Grandes áreas de Acrisoles se utilizan para cultivos de subsistencia, con una rotación de cultivos parcial. No son muy productivos salvo para especies de baja demanda y tolerantes a la acidez como la piña, caucho o palma de aceite. **Acrisol húmico:** presenta más de 1% de carbono orgánico a lo largo de los primeros 5 dm. **Acrisol órtico (Ao):** se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo; por sus colores rojos, amarillos, o amarillos claros con manchas rojas; y por ser generalmente ácidos o muy ácidos. Son moderadamente susceptibles a la erosión (SPP, 1981). Se localizan al sur del área de estudio.

135

Cambisol húmico (Bh). Se caracteriza por ser suelos jóvenes con proceso inicial de acumulación de arcilla. También es referido como Chernozem es un tipo de suelo negro rico en humus (del 3 al 13%), además de serlo en potasio, fósforo y microelementos. Es uno de los más fértiles para la agricultura, puesto que no requiere fertilizantes. Tiene una profundidad media relativamente importante, de 1 metro. El secreto de su fertilidad natural está dado por las lluvias de verano, las cuales provocan una intensa actividad microbiana sobre la vegetación seca o muerta durante el invierno, dando lugar al nacimiento de una nueva y espesa capa humífera.

Desarrollo del perfil: Los Cambisoles se caracterizan por meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla aluvial, materia orgánica, compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisol también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo los altamente meteorizados.

Estos suelos están caracterizados por tener un horizonte B cámbico, que se define por su textura arenosa o más fina, estructura moderadamente desarrollada.

Regosol districo (Rd). Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles.

El distrito es un suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. Algunos cultivos tolerantes a esta condición son la fresa, café, manzano, membrillo, arroz, papa y tabaco.

Suceptibilidad a la erosión hídrica

La erosión del suelo es un proceso natural generalmente lento; sin embargo, actualmente se ha vuelto un problema de deterioro, debido a la aceleración provocada por el hombre, estimando que a lo largo de la historia ha afectado cerca de 2000 millones de hectáreas de tierras en el mundo en los últimos 40 años, cerca de un tercio de las tierras arables del mundo se han perdido por este fenómeno y continúa perdiéndose a tasas mayores de 10 millones de hectáreas por año. Al respecto, se estima que el 80 % de la superficie del planeta presenta este fenómeno y aproximadamente el 66 % de las tierras cultivables se encuentran degradadas por erosión hídrica; casos particulares han estimado tasas de pérdida de suelo del orden de las 17 t ha⁻¹año⁻¹ para USA; de 30 a 40 t ha⁻¹ año⁻¹ para Asia, África y Sudamérica, principalmente por prácticas agrícolas inapropiadas; 5,5 t ha⁻¹ año⁻¹ en tierra arables de Alemania y tasas por encima de 50 t ha⁻¹ año⁻¹ para España.

Los procesos de degradación son fenómenos dinámicos e interactuantes, se manifiestan de diversas maneras, pero en términos generales se les puede agrupar en 4 categorías básicas.

Erosión: En esta categoría se incluyen los procesos de erosión hídrica y eólica.

1. En la cual la erosión hídrica provoca pérdidas de suelo superficial por el agua, ocasionando la deformación de terrenos en cárcavas y depositación de sedimentos.
2. La erosión eólica es la pérdida del suelo por la acción del viento.
3. Exceso de sales: categoría que comprende los procesos de salinización.
4. Degradación química: se refiere a proceso como lixiviación de bases y formación de toxicidades diferentes a las ocasionadas al exceso de sales.

La erosión hídrica pluvial es la que se genera como consecuencia de la lluvia. De acuerdo con sus formas de actuar la erosión hídrica se subdivide en: erosión por salpicadura, erosión laminar, erosión en surcos, y erosión en cárcavas

De acuerdo al Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 1,000,000 Serie I del INEGI, y como se puede observar en el plano siguiente, dentro de la microcuenca el tipo de erosión que se encuentra es de carácter hídrico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYNUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

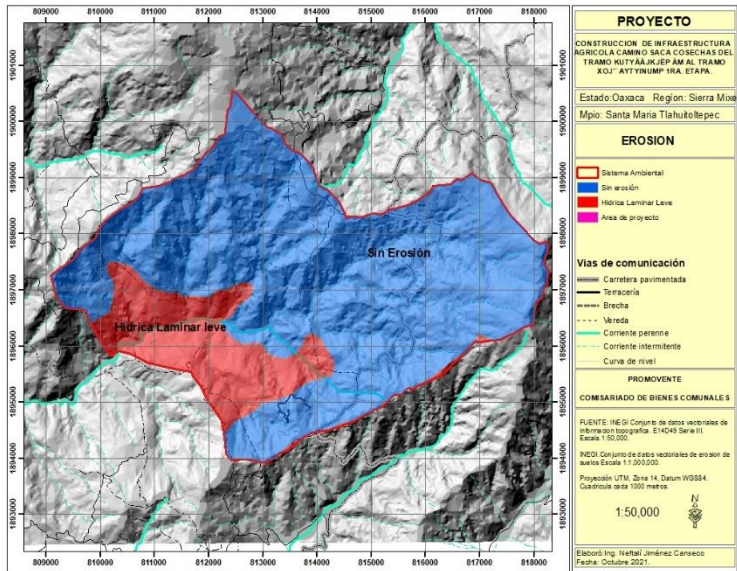


Figura 4.13. Tipos de erosión en el sistema ambiental

Con respecto a la erosión eólica, la cual se define como el desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo ocasionado por el viento. Este fenómeno se presenta de manera predominante en las zonas áridas y semiáridas, aunque también se presenta en las regiones con escasa o nula vegetación durante la estación seca, de acuerdo a SEMARNAT 2004; el área de la microcuenca no es potencial de erosión eólica.

Tabla 4.5. Tipos de erosión en el sistema ambiental.

Tipo de erosión	Clave	Superficie	Forma de erosión	Grado de severidad
Hídrica	HL1	567.38	Laminar	Leve
Sin erosión		2573.71	--	--
Total		3,141.1		

D. Hidrología superficial

De acuerdo a conjunto de datos vectoriales de hidrología superficial con clave E14-09 del inegi, escala 1:25000 serie I, e información vectorial de datos de regiones hidrológicas el sistema ambiental se localiza en la Región Hidrológica RH28, denominado Papaloapan, particularmente en la cuenca Río Papaloapan, subcuenca: Río Playa y en la microcuenca Santa María Mixistlán.

Región Hidrológica No. 28 Papaloapán.

Esta región hidrológica pertenece a la vertiente del golfo de México, se localiza en la porción norte del estado, conteniendo el 24.37 % de la superficie del mismo; colinda al norte con la RH-27 Tuxpan-Nautla y con el Golfo de México; al este con la RH-29 Coatzacoalcos; al sur con la RH-22 Tehuantepec y con la RH-20 Costa Chica – Río Verde; por último, al oeste con la RH_18 Balsas. En territorio oaxaqueño corresponde a la parte alta de la cuenca del río del mismo nombre, esta área drena la vertiente oriental de las sierras Mazateca y Juárez,

zonas donde se registran algunas de las láminas de lluvia más altas del país, es precisamente donde tienen origen los escurrimientos más caudalosos del estado, razón por la cual se encuentran dos obras de captación que destacan a nivel nacional: las presas de almacenamiento Presidente Miguel Alemán y Miguel de la Madrid Hurtado, siendo la primera donde se ubica la hidroeléctrica de Temascal. En el estado solo incluye a la cuenca Río Papaloapan (A).

Cuenca Río Papaloapan (A)

Es la cuenca de mayor superficie dentro del estado de Oaxaca (24.37 %), limita al sur con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-20 y con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22; al este con la cuenca Río Coatzacoalcos (B) de la RH-29; al oeste con la cuenca Río Atoyac (A) de la H-18; mientras que al norte penetra a los estados de Puebla y Veracruz-Llave. Dentro de la entidad la cuenca incluye parte de las regiones Cañada, Sierra Norte, Papaloapán, Mixteca y Valles Centrales. En aproximadamente 90% del área predominan sierras con geoformas de más de 1000 m de altitud, las máximas elevaciones son del orden de 3250msnm, corresponden a las sierras Mazateca y Juárez, el resto de la cuenca corresponde a la subprovincia fisiográfica Llanura Costera Veracruzana, extensa planicie aluvial interrumpida sólo por lomeríos y pequeñas sierras calcáreas. En promedio la precipitación total anual alcanza 2062 mm₃, de los cuales escurren 12 242 mm₃, es decir 25%.

De acuerdo a la permeabilidad del terreno, densidad de la vegetación y precipitación, el porcentaje de agua de lluvia que escurre se presenta en los rangos siguientes (clasificación del INEGI presente en la cartografía 1:250 000 Aguas

Superficiales): el porcentaje mayor que es de 30, se presenta en grandes extensiones de las sierras donde generalmente la permeabilidad del terreno es baja, la vegetación es densa y las lluvias además de ser frecuentes son las más intensas; el rango que integra los coeficientes de escurrimiento de 20 a 30% se localiza en áreas diseminadas por toda la cuenca, los índices de permeabilidad y densidad de la vegetación son altos, así como los registros de lluvia que varían entre 1 200 y 2 500 mm.

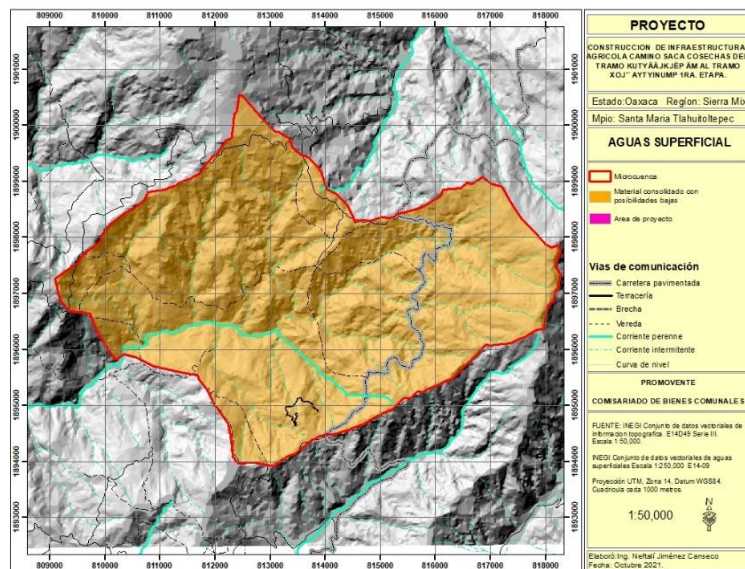
Las áreas con coeficientes de escurrimiento de 10 a 20% se encuentran distribuidas ampliamente en toda la cuenca, presentan varios rangos de permeabilidad y densidad de vegetación, la precipitación total anual varía entre 60 y 4 500mm.

En la zona serrana existe una compleja red hidrográfica generalmente de tipo dendrítico o cárstico, en la llanura cambia

radicalmente a tipo meándrico, las corrientes que sobresalen por su caudal son los ríos Tonto, Santo Domingo, Cajonos, Lalana y Puxmetacán.

Recursos hídricos localizados en el sistema ambiental

La red hidrológica ubicada en el sistema ambiental y que alimentan al Río principal aguas abajo, son



determinadas por la pendiente y topografía del terreno delimitada por el parteaguas, los escurrimientos temporales o intermitente tienen una tendencia con dirección sur a oeste, de norte a sur y este a oeste en la que alimentan a Río principal de carácter permanente. De igual manera el escurrimiento permanente en la microcuenca tiene la dirección de este a oeste.

Figura 4.14. Hidrología superficial en el sistema ambiental.

Dentro del trazo no existen corrientes permanentes, solamente cruza un escurrimiento temporal.

Estimación de flujos mínimos y máximos

En México, la CNA ha publicado la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 (Diario Oficial de la Federación, 2 de agosto del 2001), donde establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales para su explotación y aprovechamiento. En dicha norma se muestra el procedimiento autorizado para calcular el coeficiente de escurrimiento (Ce), para el cálculo del escurrimiento medio anual en función del tipo y uso de suelo, y del volumen de precipitación anual.

Para estimar un coeficiente de escurrimiento se parte del estudio de un evento de lluvia (una tormenta) que sea lo suficientemente intensa para vencer la capacidad de infiltración del suelo. La infiltración depende de diversos factores, entre los que se encuentran (Aparicio, 2006):

- La textura del suelo
- Contenido de humedad inicial
- Contenido de humedad de saturación
- Cobertura vegetal
- Uso del suelo
- Aire atrapado

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

- g) Lavado de material fino
- h) Compactación
- i) Temperatura, sus cambios y diferencias

Este método parte de valores de k , que son valores que dependen del tipo de suelo y su uso actual. Los valores se obtienen de las siguientes tablas, tomadas de la NOM-011-CNA-2000.

Tabla 4.6. Características de tipo de suelos.

Tipo de Suelo	Características
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos.
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos.
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable o bien arcillas.

140

Tabla 4.7. Constante de tipo y uso de suelo.

Uso del Suelo	Tipo de Suelo		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos:			
En Hilera	0.24	0.27	0.30
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30
Granos pequeños	0.24	0.27	0.30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0.14	0.20	0.28
Del 50 al 75% - Regular -	0.20	0.24	0.30
Menos del 50% - Excesivo -	0.24	0.28	0.30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.30	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.30

Para el caso del sistema ambiental delimitado, de acuerdo a los datos presentados en el apartado de tipos de suelos y permeabilidad tomada de la cartografía hidrogeológica escala 1: 250,000 del INEGI, en relación a las unidades dominante de suelo en la microcuenca correspondiente a suelos tipo B y con las siguientes características de uso de suelo:

Tabla 4.8. Valores de coeficiente de escurrimiento del sistema ambiental.

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (Ce) CALCULADO POR LA NORMA-011-CNA-2000					
Barbecho, áreas incultas y desnudas		T.suelo	Superficie	k	K ponderado
Pastizal (% del suelo cubierto o pastoreo)	Del 50 al 75% - Regular -	B	46.26	0.240	0.004
Bosque	Cubierto de más del 75%	B	333.90	0.160	0.017
	Cubierto del 25 al 50%	B	1900.87	0.260	0.157
	Cubierto de menos del 25%	B	860.07	0.280	0.077
Zonas Urbanas					
Caminos					
Pradera Permanente					
Total			3141.10	0.235	0.255
Coeficiente de escurrimiento					Ce=0.214

Para la estimación del valor de K se tomaron en cuenta el tipo y uso de suelo de acuerdo a la tabla de constante y uso de suelo.

El valor de k ponderado es de 0.255 para la microcuenca delimitada

141

Una vez elegido el valor de k, se aplicó la ecuación siguiente:

$$Ce = \left[k * \frac{(P - 250)}{2000} \right] + \left[\frac{(k - 0.15)}{1.5} \right]$$

Dónde:

Ce = Coeficiente de escurrimiento

k = Constante de tipo y uso de suelo

P = Precipitación anual en mm

Se aplica esta ecuación debido a que los valores para k son mayores a 0.15.

Estimación del volumen medio de escurrimiento

El volumen medio de escurrimiento pondera, a través del coeficiente de escurrimiento, el efecto diferencial de las distintas combinaciones de suelos y vegetación presentes en una cuenca (Unidades de Respuesta Hidrológica). El valor medio se determina con la siguiente expresión:

$$Vm = Ac * Pm * Ce$$

Donde:

Vm = volumen medio anual escurrido, m³

Ac = área de la cuenca, m²

Pm = precipitación media anual, m

Ce = coeficiente de escurrimiento, adimensional

En el caso de las microcuencas delimitadas, se tiene lo siguiente:

Tabla 4.9. Volumen de escurrimiento medio anual.

RESULTADOS: VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO MEDIA ANUAL	
Precipitación media anual (mm)	1,387.200
Coefficiente de escurrimiento (adim)	0.214
Área de la cuenca (ha)	3,141.096
Volumen escurrido medio anual (m³)	9,343,825.404

Estimación del escurrimiento máximo

Se realizó a través del método denominado "Fórmula racional". Este método asume que el máximo porcentaje de escurrimiento de una cuenca pequeña, ocurre cuando la totalidad de tal cuenca está contribuyendo al escurrimiento, y que el citado porcentaje de escurrimiento es igual a un porcentaje de la intensidad de lluvia promedio; lo anterior se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$Q_p = \frac{C_e * I * A_c}{360}$$

Donde:

Qp: = gasto máximo, m³ /s

Ce = coeficiente de escurrimiento, adimensional

I = intensidad máxima de lluvia para un período de retorno dado, mm/h.

Ac= área de la cuenca, ha.

360 = factor de ajuste de unidades

Qp es el gasto máximo posible que puede producirse con una lluvia de intensidad en una cuenca de área y coeficiente de escurrimiento Ce, que expresa la fracción de la lluvia que escurre en forma directa.

En nuestro caso:

Ce = 0.214 MHF

Para la estimación de la intensidad máxima de lluvia es necesario primeramente la estimación del tiempo de concentración Tc que se estima con la siguiente ecuación:

$$I = 0.000325 \frac{(L)^{0.77}}{(S)^{0.385}} * 60$$

Dónde: L= Longitud del cauce principal en m

S= pendiente del cauce principal

I= intensidad máxima de lluvia para un período de retorno dado, mm/h. se estima con la siguiente ecuación:

$$I = \frac{(615 * Tr)^{0.18}}{D + 5^{0.685}}$$

Tr= Tasa de retorno

D=Duración de la precipitación en minutos

El Método Racional supone que la duración de la lluvia (D) será igual al tiempo de concentración en una cuenca en estudio.

De acuerdo a las estimaciones se tiene lo siguiente:

Tabla 4.10. Estimación del gasto

MÉTODO RACIONAL	
DATOS DE ENTRADA	
Área de la cuenca (Ac)	3141.10 ha
Coeficiente de escurrimiento (Ce)	0.214
Longitud del cauce principal (Lc)	6000.00 m
Desnivel del cauce principal (Hc)	1240.00 m
Pendiente del cauce principal (Hc/Lc)	0.21
RESULTADOS	
Tiempo de concentración (tc)	28.85 min
Intensidad de lluvia (I)	73.61 mm/hr
Gasto máximo probable (Qp)	137.73 m3/s

143

E. Topografía

Desde el punto de vista de la microcuenca el área corresponde a una zona montañosa, la elevación máxima que corresponde a 3,280 metros sobre el nivel del mar se encuentran en la parte Noreste del sistema ambiental, las partes más bajas que corresponde a 1520 metros sobre el nivel del mar se encuentran ubicadas en la parte suroeste.

El relieve característico está representado por lomeríos altos-bajos-suaves y cerros, los cuales presentan superficies abruptas y angulosas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Elevaciones del terreno en la microcuenca.

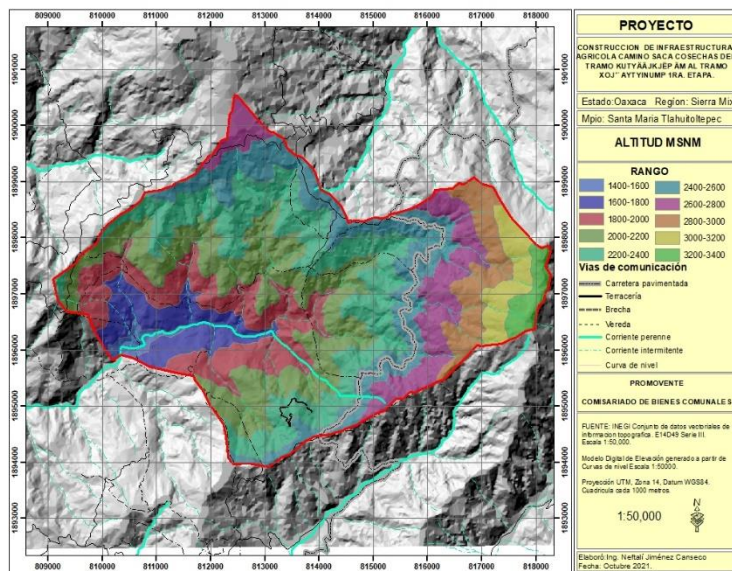


Figura 4.15. Plano de elevaciones en el sistema ambiental.

Tabla 4.11. Rango de altitud y superficies presentes el sistema ambiental.

Rango de Altitud msnm	Superficie has	% de ocupación
1400-1600	45.243	1.4
1600-1800	241.373	7.7
1800-2000	428.163	13.6
2000-2200	648.533	20.6
2200-2400	662.503	21.1
2400-2600	484.473	15.4
2600-2800	249.633	7.9
2800-3000	186.593	5.9
3000-3200	121.183	3.9
3200-3400	73.403	2.3
Total	3141.1	100.0

De acuerdo a la tabla anterior y plano de elevaciones la altitud dominante oscila en el rango de 2200-2400 msnm con el 21.1% de la superficie total.

La superficie del proyecto se encuentra entre el rango elevación de 2200-2400 metros sobre el nivel del mar.

Pendientes del terreno en el sistema ambiental

Los porcentajes mínimos de pendiente son de 0-3% en las partes planas y los porcentajes altos son mayores a 75% en las partes escarpadas, en el siguiente cuadro se presenta los rangos de pendiente, relieve y superficie que ocupada por cada tipo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP' ÄM AL TRAMO XOJ' AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

Tabla 4.12. Rango de pendientes y superficie presentes en el sistema ambiental.

Pendiente en %	Tipo de relieve	Superficie has
0-3	Plano	221.392
3-7	Suave	41.669
7-12	Mediano	41.234
12-25	Accidentado	116.949
25-50	Fuerte	844.186
50-75	Muy fuerte	1209.169
Mayor a 75	Escarpado	666.496
Total		3141.1

El rango de pendientes más dominante el sistema ambiental delimitada corresponde al rango (50-75%) con

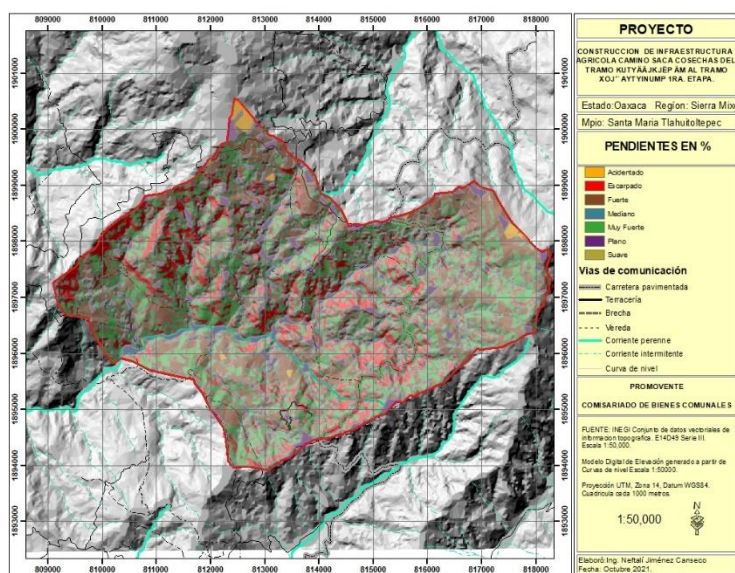


Figura 4.16. Plano de pendientes en el sistema ambiental.

Orientaciones en el sistema ambiental

Dentro del sistema ambiental se encuentran todas las exposiciones existentes, cenital, norte, sur, este, oeste, noreste, noroeste, sureste y suroeste, la exposición dominante corresponde a oeste con una superficie de 528.6 hectáreas, seguida de la exposición suroeste con una superficie de 491.5 hectáreas y la exposición con menor superficie corresponde a cenital con una superficie de 183.2 hectáreas tal como se muestran en la tabla y figura siguiente.

tipo de relieve muy fuerte con una superficie de 1,209.169 hectáreas, seguido del tipo de relieve plano (25-50%) con una superficie de 844.186 hectáreas, el tercer lugar en superficie lo ocupa el tipo de relieve escarpado (mayor a 75%) con una superficie de 666.496 hectáreas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP' ÄM AL TRAMO XOJ' "AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Tabla 4.13. Orientaciones y superficies en el SA.

Exposición	Superficie	% de ocupación
Cenital	183.2	5.8
Este	209.1	6.7
Noreste	203.5	6.5
Noroeste	440.5	14.0
Norte	338.5	10.8
Oeste	528.6	16.8
Sur	433.4	13.8
Sureste	312.8	10.0
Suroeste	491.5	15.6
Total	3141.1	100.0

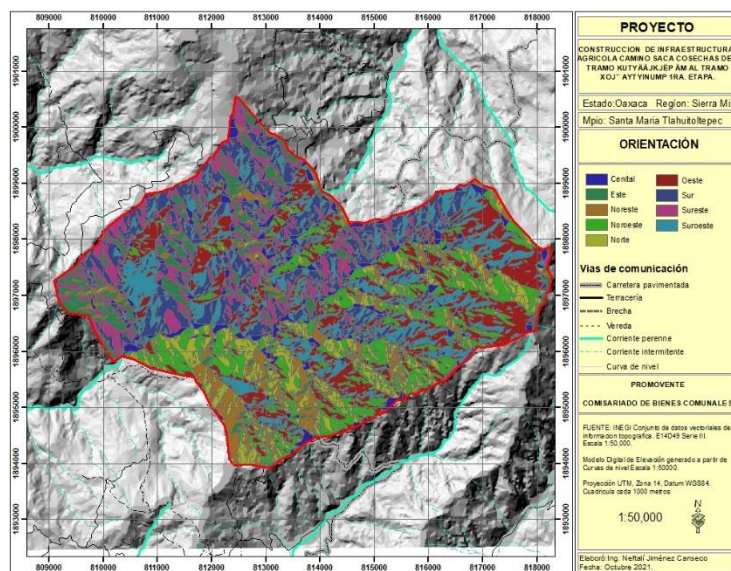


Figura 4.17. Plano de orientaciones en SA.

4.3.1.2. Medio biótico

A. Vegetación

La vegetación de Oaxaca contiene una importante riqueza y diversidad biológica representada en diferentes asociaciones de plantas. Son 26 los tipos de vegetación que se reconocen en el estado los cuales forman agrupaciones vegetales denominadas: bosques, matorrales, selvas, vegetación acuática, entre otros.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

El estado de Oaxaca es conocido como el más biodiverso de México, ya que su flora representa casi el 40% de la flora nacional, sin dejar de mencionar que posee un porcentaje alto de endemismos (García-Mendoza, 2004). Las vegetaciones dominantes se encuentran distribuidas en patrones muy marcados ya que en altitudes de 2200 a 2400 msnm se pueden observar remanentes de bosque mesófilo seguidos de bosque de pino y bosques de pino-encino en altitudes más bajas entre los 1000 y 2000 msnm para finalmente formar

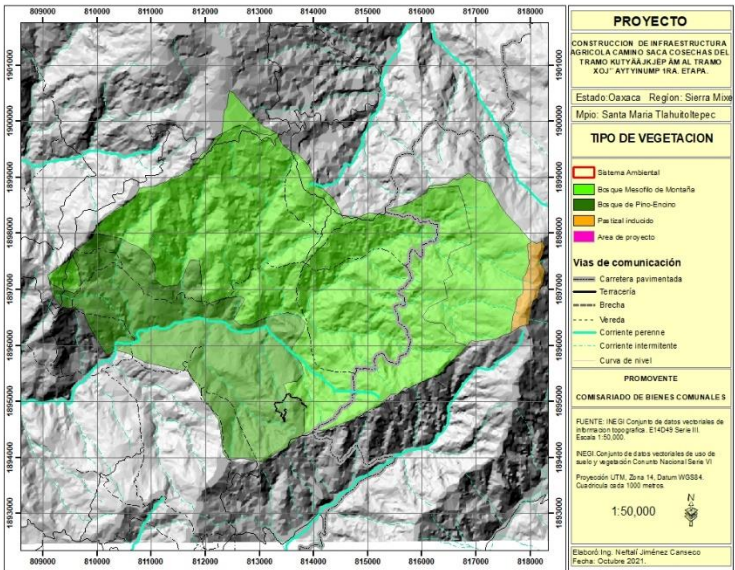


Figura 4.18. Mapa de uso del suelo y vegetación en el sa.

Tabla 4.14. Superficies por uso de suelo y vegetación en el SA según INEGI.

Clave	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
BMM	Bosque Mesofilo de Montaña	2334.836	72.04
BPQ	Bosque de Pino-Encino	860.007	26.53
PI	Pastizal Inducido	46.260	1.43
Total		3241.1	100.00

Descripción de los tipos de vegetación en el SA.

Bosque Mesófilo de montaña.

Ocupa una superficie pequeña en nuestro país: aproximadamente 1%, considerando vegetación secundaria derivada de esta formación, o poco más de 0.4%, si se considera solo vegetación primaria, de acuerdo con el INEGI (serie IV Uso de suelo y vegetación, 2007). En general, se establece en regiones reducidas en las que se enlazan la humedad y la temperatura propicias para su desarrollo; sus asociaciones están prácticamente confinadas a cañadas húmedas y laderas protegidas, en toda su área de distribución en el país (lo cual no exonera al BMM del impacto antropogénico).

Una de las características más interesantes de los BMM es su composición florística, más diversa que la reportada para otras formaciones vegetales. Rzedowski (1991, 1996) estima que alrededor de 2 500 especies de plantas vasculares habitan de manera exclusiva en los BMM de México, cifra que representaría aproximadamente 10% de la riqueza florística estimada para el país (calculada en ese momento en 22 800 especies). Estas 2 500 especies exclusivas o preferentes del BMM se distribuyen en unos 650 géneros agrupados en unas 144 familias, de las cuales las dicotiledóneas son las mejor representadas con 114 familias, 450 géneros y cerca de 1 300 especies, seguidas por las monocotiledóneas con 700 especies, las pteridofitas con 500 especies y las gimnospermas con diez especies (para información detallada respecto a la composición florística en el país véanse Tejero-Díez *et al.* y Villaseñor y Gual-Díaz, este volumen).

Respecto a las principales formas biológicas representadas en los BMM de México, el mismo Rzedowski (1996) estima las siguientes cifras: cerca de 450 especies de árboles, unas 800 epífitas (haciendo hincapié en que superan cualquiera de las otras formas biológicas), más o menos 600 especies de arbustos, unas 600 especies herbáceas y solo unas 50 especies de bejucos (datos referidos a especies exclusivas o preferenciales). Con relación a géneros de árboles cuantitativamente importantes en el BMM, enlista los siguientes: Alfaroa, Alnus, Carpinus, Carya, Chiranthodendron, Cinnamomum, Clethra, Cleyera, Cornus, Dalbergia, Dendropanax, Fraxinus, Juglans, Liquidámbar, Matudaea, Meliosma, Nyssa, Oecopetalum, Oreomunnea, Oreopanax, Persea, Prunus, Quercus, Styra, Symplocos, Ternstroemia y Zinowiewia. Prevalecen aquellos de afinidad geográfica meridional, sobre los boreales, y solamente 2% restringe su distribución a los límites del país.

Bosque de pino-encino

Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. En climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales.

Los límites altitudinales de este tipo de vegetación se sitúan, el inferior hacia menos de 500 msnm en la región de barlovento de las sierras orientales del estado y el superior alcanza hasta poco más de 3,000m en la sierra Juárez y 3,250m en el cerro Negro, ubicado al suroeste de Asunción Nochixtlán. En su gran mayoría estas comunidades se mantienen entre 1,500 y 2,500 msnm.

El bosque de pino-encino aparece en la sierra Juárez cubriendo laderas y cerros desde 2000 msnm hasta poco más de 3000, donde transita a bosque de pino; presenta un estrato superior de hasta 25m de altura y en muchos de estos estratos dominan; *Pinus patula* var. *Longepedunculata* en asociación con pinus ayacahuite-*Quercus scotyphylla*-*Quercus crassifolia*; en el estrato entre 6 y 15 m se reportan, además: *Quercus glabrescens* (encino amarillo), *Q. scotyphylla*, *Alnus* sp. (Aile), *Quercus laurina* (encino), *Clethra* sp, *Oreopanax xalapensis* (xocotamal), *Quercus castanea* (encino), *Arbutus xalapensis* (madroño) y *Prunus brachybotrya* (cerezo montés); en el estrato inferior a 3 m están: *lisea glaucescens*, *tripogandra* sp y *Pernettya ciliata* (capulincillo). Los incendios son frecuentes en algunos lugares; en las cañadas húmedas es donde mejor se desarrollan *Alnus Clethra*, *Oreopanax*, *Litsea* y *Prunus*. En varios lugares cercanos, el bosque está dominado por asociaciones de *Pinus oocarpa*-*Quercus obstusata* y en otros, donde el bosque está conformado por la asociación *pinus herrerae*- *Pinus lawsoni*-*Quercus crassifolia*-*Quercus rugosa*.

149

Pastizal cultivado (PI)

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México.

Caracterización de la vegetación en el sistema ambiental

Para caracterizar la vegetación del sistema ambiental se realizó un muestreo intencional o dirigido en las superficies con vegetación forestal, el cual consistió en inventariar cada una de las especies forestales cercanos al área de cambio de uso de suelo, siguiendo los siguientes pasos.

1. Metodología de muestreo forestal

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

a) *Diseño de muestreo utilizado*

El tipo de muestreo que se empleó fue muestreo dirigido o intencional que consistió en seleccionar las unidades a muestrear según el tipo de vegetación, para este caso se levantaron 6 sitios de muestreo circulares de 500m² distribuidos en áreas con vegetación forestal representativo del lugar, dado que estas unidades gozan de representatividad.

b) *Número de sitios de muestreo y su distribución.*

El número de sitios muestreados en la microcuenca fueron 6 sitios distribuidos de manera dirigida, es decir tuvieron una distribución intencionada.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los sitios de muestreo.

Tabla 4.15. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en la microcuenca proyección UTM WGS84.

Sitio	Coor-X	Coor-Y
1	813706	1894656
2	813521	1894885
3	813391	1894886
4	813530	1895017
5	814016	1895217
6	814306	1895472

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP' ÄM AL TRAMO XOJ' ÄTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

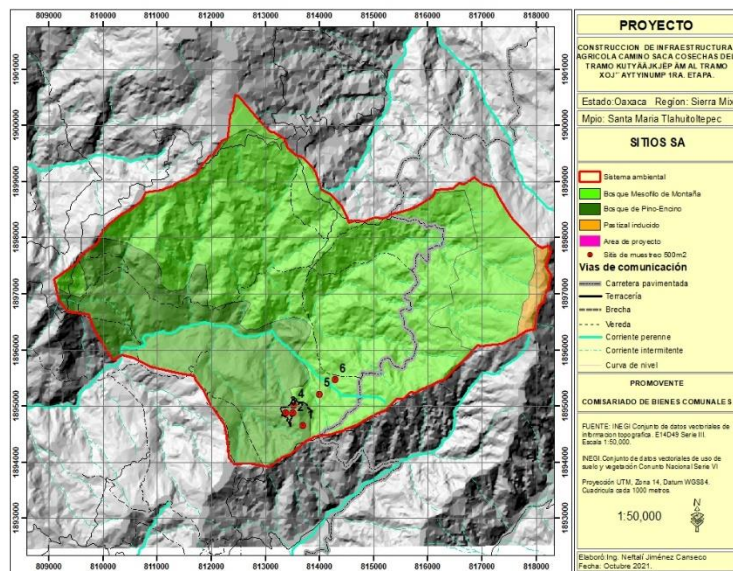


Figura 4.19. Ubicación de sitios de muestreo SA.

151

c) Forma de los sitios.

Las formas de los sitios fueron circulares con dimensiones de 500 m² (12.61 m de radio) para el estrato arbóreo, para el estrato arbustivo las dimensiones fueron de 25 m² (5 m x 5 m y para el estrato herbáceo de 1 m².

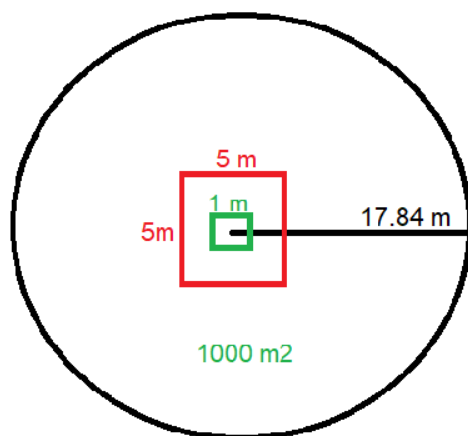


Figura 4.20. Forma de sitios de muestreo.

d) *Tamaño de la muestra.*

Una vez establecida la intensidad de muestreo, se realizó el cálculo del tamaño de muestra cómo se señala en la ecuación.

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

En donde:

n= superficie a muestrear (ha)

N= Superficie total (ha)

IM= Intensidad de muestreo (%)

Por lo tanto, la superficie muestreada para la realización del inventario en esta zona corresponde a 6 sitios de 500m², es decir una superficie de 3,000m² (0.3 ha).

e) *Descripción del muestreo en campo.*

- La metodología inicia con la localización de los sitios de muestreo en el área de la microcuenca, se establecieron seis sitios de muestreo con vegetación forestal de 500 m².
- Cada elemento arbóreo es sujeto a medición, partiendo siempre del primer árbol más cercano al centro con orientación al Norte-Sur, según las manecillas del reloj. Para la toma de datos se toman en cuenta las siguientes variables;
- Variables ecológicas: Nombre común, nombre científico (para aquellas que se pudieron identificar en campo), pendiente media, forma de vida, exposición, altura sobre el nivel del mar.
- Variables dasométricas: Diámetro normal, diámetro basal para el estrato arbustivo y altura. Para el levantamiento de la información se utiliza el siguiente equipo de campo: cinta diamétrica, clinómetro, brújula, GPS, cámara, hilo de plástico.
- Diámetro normal: Esta medición se logra con una cinta diamétrica de manera transversal al tronco de los árboles a una altura de 1.30 m respecto del suelo y a favor de la pendiente del terreno.
- Altura total: En el caso de los árboles la medición de la altura se consigue con una pistola Haga o clinómetro, donde a una distancia determinada de 10 m se aviste el tocón del árbol y el ápice de la copa del mismo; las lecturas se toman en metros por medio de funciones trigonométricas.
- Diámetro basal: Para las especies del estrato arbustivo se midieron sus diámetros basales a ras del suelo y a favor de la pendiente.
- Para el caso de las cactáceas, agaves, suculentas y epífitas se registran todos los individuos presentes dentro de los 25m² del sitio arbustivo delimitado.

2. Análisis de datos

Para el análisis de datos de campo se llevaron a cabo mediante los siguientes:

a) Captura de datos

La captura de datos se realizó utilizando el software computación Excel, realizando la captura por cada sitio muestreado.

b) Determinación taxonómica

La identificación taxonómica de las especies de flora encontradas en los sitios de muestreo, se realizaron en campo como en gabinete.

En campo. Las especies conocidas por su nombre científico por la brigada, fueron registradas directamente en el formato de campo.

En gabinete. Las especies que no fueron posibles de identificar su nombre científico en campo se tomaron fotografías de tallo, hojas y frutos si es que hay en su momento, además de coleccionar una muestra del mismo, para posteriormente utilizando claves taxonómicas, comparación de imágenes con catálogo de especies, aplicaciones para la identificación de especies, comparación con especies de la página enciclopedia de la CONABIO.

c) Distribución y categoría de riesgo de las especies de flora

Para determinar la distribución y categoría de riesgo de las especies de flora registradas se consultaron la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

3. Metodología índices

a) Metodología para el cálculo de índice de valor de importancia

Índice de valor de importancia.

El valor de importancia relativa (IVR) es un resumen de los valores cuantitativos de cada especie y permite ordenar a las especies de mayor a menor. Proporciona una buena idea de cuáles son las especies más importantes en la comunidad debido a su abundancia o al espacio que ocupan. Se define como la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa; siendo 300 el valor más alto esperable para

una especie. Cuando no se mide algún parámetro, por ejemplo, la densidad, se puede calcular el valor de importancia sumando únicamente la frecuencia relativa y la dominancia relativa o cobertura relativa, y entonces el valor más alto esperable será de 200, aunque siempre será necesario aclarar por qué se prescindió de alguna de las tres variables.

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales:

Dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I. es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

Para obtener el I.V.I., es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del I.V.I. debe ser igual a 300.

Valor de Importancia = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa.

154

Para el análisis de datos se utilizaron las siguiente formulas las cuales se aplicaron en una hoja de Excel para su manejo y procesamiento.

IVI = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

Dónde:

Densidad relativa (DR)

La Densidad es el número de individuos (N) en un área determinada (A) y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada.

Frecuencia relativa (FR)

La frecuencia se estimada como el número de unidades de muestreo (parcelas) en que apareció cada especie y es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad de muestra en particular.

Dominancia relativa (DmR)

Dominancia relativa (DmR). En árboles se calculó el área basal a partir de los diámetros normales los cuales fueron convertidos en porcentaje y en arbustos y herbáceas se expresa se calcularon a partir del diámetro basal.

Una vez calculado cada uno de los variables anteriores se realizó la sumatoria para cada una de las especies encontradas en los estratos mediante la fórmula siguiente:

IVI = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

b) Metodología para la estimación de los índices de diversidad

Índices de diversidad

La diversidad de especies se define como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices, los más usados son el de Shannon- Wiener, el de Simpson, Berguer Parker y Margaleff.

Para obtener los valores de diversidad y equidad se trabajó en una tabla de Excel, se dividió la base de datos en una tabla que contiene las siguientes variables: nombre común, nombre científico, número de individuos para cada una de las especies dentro del sitio (n_i) y el total de individuos en toda la microcuenca (número de individuos de todas las especies), estos cálculos se realizaron por estrato.

155

Índice de Margalef

Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Toma valores de cero cuando hay una sola especie y varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida. Marrugan 2004.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos (Sumatoria de n_i , dónde n_i =número de individuos por especie)

Índice de Simpson

Es un índice de dominancia, muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es, refleja mayor diversidad de especies (Marrugan, 2004). Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde:

D= Dominancia de Simpson

pi = abundancia relativa (número de individuos por especie entre N)

Este índice puede ser expresado en términos de diversidad cuando se presenta en la forma 1-D

Índice de Shannon-Wiener

Para la estimación de los índices de diversidad se utilizó el índice de Shannon- Wiener que se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). (Magurran 2001).

Este índice se representa normalmente como H" y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio. (Moreno, 2001).

Adquiere valores entre cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Este es un índice de equidad, indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Toma valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Índice de Equidad de Pielou

Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde:

H'_{max} = \ln (S)

4. Resultados

a) Distribución y categoría de riesgo de las especies de flora

De acuerdo a la metodología empleada para el análisis de la vegetación se obtuvo un total de 481 registros botánicos para el estrato arbóreo, 187 registros botánicos para el estrato arbustivo, 235 registros botánicos para el estrato de agaves, cactáceas y epifitas y 15 registros para el estrato herbáceo, a continuación, se presenta la siguiente tabla con las especies observadas.

Tabla 4.16. Listado florístico.

# Especie	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	
			Distribución	Categoría
Estrato arbóreo				
1	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	No endémica	Ninguna
2	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	No endémica	Ninguna
3	Mameyito	<i>Clethra mexicana</i>	No endémica	Ninguna
4	Aceitunillo	<i>Cornus disciflora</i>	No endémica	Ninguna
5		<i>Crataegus mexicana</i>	No endémica	Ninguna
6	Macuilillo	<i>Oreopanax xalapensis</i>	No endémica	Ninguna
7	Capulín	<i>Prunus serotina</i>	No endémica	Ninguna
8	Encino cuchara	<i>Quercus crassifolia</i>	No endémica	Ninguna
9	Laurina	<i>Quercus laurina</i>	No endémica	Ninguna
10	Encino	<i>Quercus ocoteifolia</i>	No endémica	Ninguna
11	Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	No endémica	Ninguna
12		<i>Ternstroemia lineata</i>	No endémica	Ninguna
Estrato arbustivo				
1		<i>Ageratina adenophora</i>	No endémica	Ninguna
2		<i>Ageratina pazcuarensis</i>	No endémica	Ninguna
3		<i>Ageratina petiolaris</i>	No endémica	Ninguna
4		<i>Alloispermum integrifolium</i>	No endémica	Ninguna
5	Chamizo	<i>Baccharis heterophylla</i>	No endémica	Ninguna
6	Poleo	<i>Clinopodium macrostemon</i>	No endémica	Ninguna
7		<i>Dahlia imperialis</i>	No endémica	Ninguna
8	Arrayan	<i>Gaultheria erecta</i>	No endémica	Ninguna
9	Laurel	<i>Litsea glaucescens</i>	No endémica	Pr
10		<i>Miconia anisotricha</i>	No endémica	Ninguna
11		<i>Miconia glaberrima</i>	No endémica	Ninguna
12		<i>Moussonia papillosa</i>	No endémica	Ninguna
13	Cerecillo	<i>Rhamnus serrata</i>	No endémica	Ninguna
14		<i>Rhamnus caroliniana</i>	No endémica	Ninguna
15		<i>Rigonospermum melampodioides</i>	No endémica	Ninguna
16	Mano de león	<i>Roldana angulifolia</i>	No endémica	Ninguna
17		<i>Rubus sapidus</i>	No endémica	Ninguna
18	Flor morada	<i>Salvia purpurea</i>	No endémica	Ninguna
19	Cocolmeca	<i>Smilax domingensis</i>	No endémica	Ninguna
Estrato herbáceo				
1		<i>Chimaphila umbellata</i>	No endémica	Ninguna
2	Siempreviva	<i>Commelina erecta</i>	No endémica	Ninguna
3		<i>Cosmos crithmifolius</i>	No endémica	Ninguna

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

4	Geranio	<i>Geranium monanthum</i>	No endémica	Ninguna
5		<i>Lachemilla pectinata</i>	No endémica	Ninguna
Agaves, cactáceas y epífitas				
1	Helecho	<i>Adiantum andicola</i>	No endémica	Ninguna
2	Oreja de burro	<i>Elaphoglossum sartorii</i>	No endémica	Ninguna
3	Helecho	<i>Polypodium plesiosorum</i>	No endémica	Ninguna
4	Sombrilla	<i>Tectarea mexicana</i>	No endémica	Ninguna
5	Bromelia	<i>Tillandsia bourgaei</i>	No endémica	Ninguna

*Pr: Protección especial

b) *Especies en categoría de riesgo según NOM-059-SEMARNAT-2010.*

De acuerdo al cuadro anterior, se identificó una sola especie en categoría de riesgo de acuerdo a la norma-059-Semarnat-2010; *Litsea glaucescens* (Laurel) en Protección especial.

c) Resultados de Índices de valor de importancia.

- **Estrato arbóreo**

De las especies muestreadas y analizadas en el estrato arbóreo, *Quercus laurina* es la primera en importancia, con un índice de valor de importancia (IVI) de 89.24, la segunda especie dominante es *Quercus scytophylla* con un índice de valor de importancia de 82.47 y la tercera especie con valor de importancia alto es *Alnus acuminata* con IVI de 35.41. En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato arbóreo en el área de la MHF.

Tabla 4.17. Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo.

# Especie	Nombre común	Nombre científico	AR	FR	DR	IVI
9	Laurina	<i>Quercus laurina</i>	32.2245322	17.1428571	39.9268652	89.2942545
11	Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	37.2141372	11.4285714	33.8322953	82.4750039
1	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	8.52390852	11.4285714	15.4593968	35.4118767
8	Encino cuchara	<i>Quercus crassifolia</i>	8.10810811	14.2857143	8.24996655	30.6437889
7	Capulín	<i>Prunus serotina</i>	4.57380457	14.2857143	0.83242906	19.6919479
10	Encino	<i>Quercus ocoteifolia</i>	3.95010395	11.4285714	1.12972515	16.5084005
12		<i>Ternstroemia lineata</i>	3.95010395	5.71428571	0.20810726	9.87249693
2	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.62370062	2.85714286	0.17837766	3.65922114
4	Aceitunillo	<i>Cornus disciflora</i>	0.20790021	2.85714286	0.08918883	3.15423189
3	Mameyito	<i>Clethra mexicana</i>	0.20790021	2.85714286	0.04459441	3.10963748
5		<i>Crataegus mexicana</i>	0.20790021	2.85714286	0.04459441	3.10963748
6	Macuilillo	<i>Oreopanax xalapensis</i>	0.20790021	2.85714286	0.00445944	3.06950251
Total			100	100	100	300

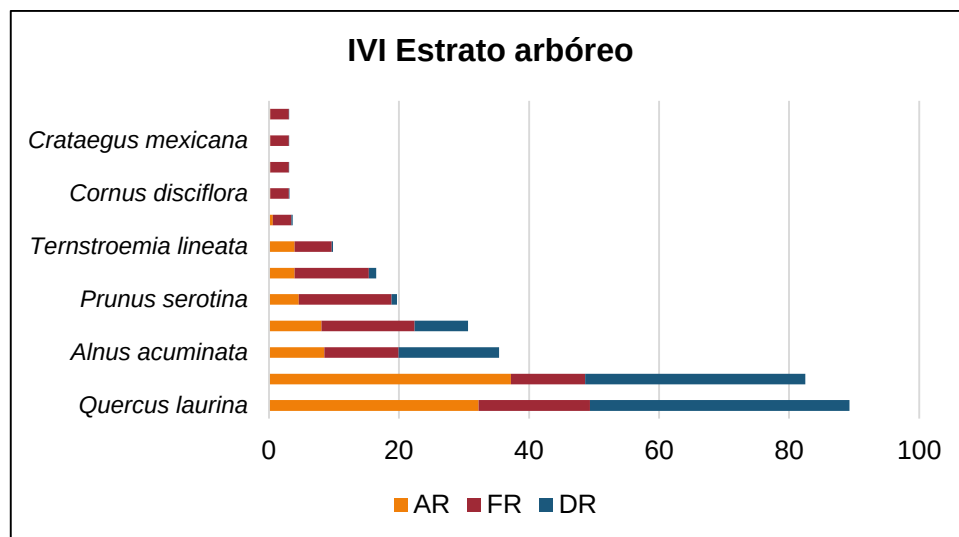


Figura.4.21. Representación gráfica del I.V.I. estrato arbóreo.

159

- Estrato arbustivo

Para este estrato las especies con mayor índice de importancia son *Rhamnus serrata* con un índice de valor de importancia de IVI de 72.02, que es la especie más abundante dentro del trazo, seguido de *Gaultheria erecta* con un índice de valor de importancia de 70.71 y la tercera especie en importancia es *Rhamus caroliniana* con un índice de valor de importancia de 40.36. En la siguiente tabla y figura se muestran los valores de importancia para cada especie registrada en el estrato arbustivo.

Tabla 4.18. Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo.

# Especie	Nombre	Nombre científico	AR	FR	DR	IVI
13	Cerecillo	<i>Rhamnus serrata</i>	7.48663102	11.7647059	52.7774524	72.0287893
8	Arrayan	<i>Gaultheria erecta</i>	45.4545455	14.7058824	10.5554905	70.7159183
14		<i>Rhamnus caroliniana</i>	13.368984	5.88235294	21.110981	40.3623179
19	Cocolmecha	<i>Smilax domingensis</i>	1.06951872	11.7647059	0.13817105	12.9723956
18	Flor morada	<i>Salvia purpurea</i>	5.88235294	5.88235294	0.70369937	12.4684052
16	Mano de león	<i>Roldana angulifolia</i>	3.74331551	5.88235294	2.46294778	12.0886162
12		<i>Moussonia papillosa</i>	5.34759358	2.94117647	1.05554905	9.3443191
9	Laurel	<i>Litsea glaucescens</i>	3.74331551	2.94117647	2.46294778	9.14743976
17		<i>Rubus sapidus</i>	2.67379679	5.88235294	0.35184968	8.90799942
5	Chamizo	<i>Baccharis</i>	1.60427807	5.88235294	0.16304184	7.64967285
3		<i>Ageratina petiolaris</i>	0.53475936	2.94117647	3.51849683	6.99443266
7		<i>Dahlia imperialis</i>	3.20855615	2.94117647	0.35184968	6.5015823
15		<i>Rigonospermum</i>	1.06951872	2.94117647	2.1110981	6.12179328
1		<i>Ageratina adenophora</i>	1.06951872	2.94117647	1.05554905	5.06624424
10		<i>Miconia anisotricha</i>	1.60427807	2.94117647	0.20725657	4.75271112
4		<i>Alloispermum</i>	0.53475936	2.94117647	0.35184968	3.82778551
6	Poleo	<i>Clinopodium</i>	0.53475936	2.94117647	0.27634209	3.75227792
11		<i>Miconia glaberrima</i>	0.53475936	2.94117647	0.27634209	3.75227792
2		<i>Ageratina</i>	0.53475936	2.94117647	0.06908552	3.54502135
Total			100	100	100	300

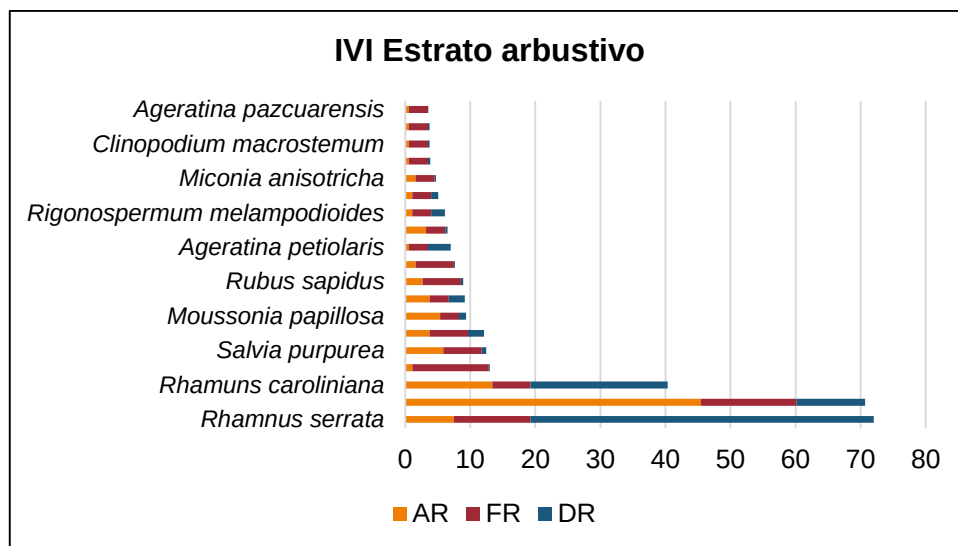


Figura.4.22. Representación gráfica del I.V.I. estrato arbustivo.

- Estrato herbáceo

Dentro de este estrato, los resultados arrojan que las especies con mayor valor de importancia son; *Chimaphila umbellata* con un IVI de 90.54, *Lachemilla pectinata* con un IVI de 78.91, y *Geranium monanthum* con un IVI de 47.47. A continuación, se muestra la tabla y figura de las especies con sus respectivos valores de importancia.

Tabla 4.19. Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo.

# Especie	Nombre común	Nombre científico	AR	FR	DR	IVI
1		<i>Chimaphila umbellata</i>	33.33333333	16.66666667	40.5405405	90.5405405
5		<i>Lachemilla pectinata</i>	26.66666667	33.33333333	18.9189189	78.9189189
4	Geranio	<i>Geranium monanthum</i>	20	16.66666667	10.8108108	47.4774775
3		<i>Cosmos crithmifolius</i>	6.66666667	16.66666667	22.5225225	45.8558559
2	Siempreviva	<i>Commelina erecta</i>	13.33333333	16.66666667	7.20720721	37.2072072
Total			100	100	100	300

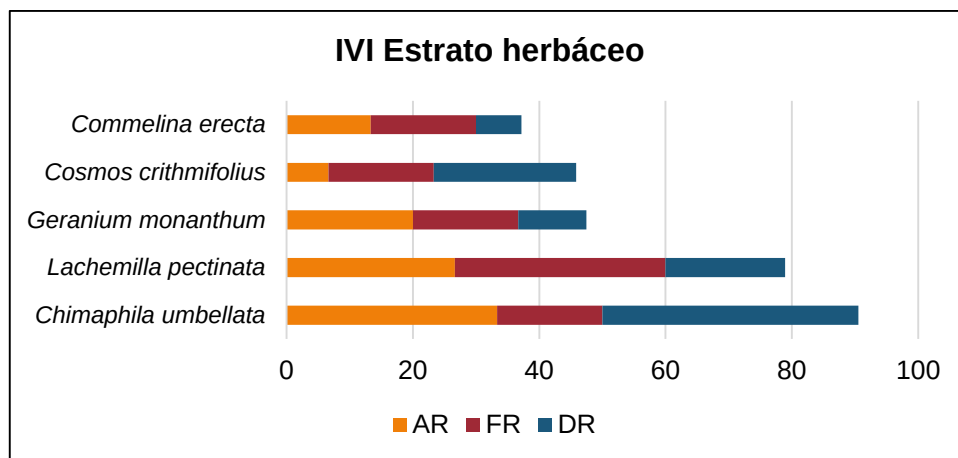


Figura.4.23. Representación gráfica del I.V.I. estrato herbáceo.

- Agaves, cactáceas y epifitas

161

Dentro del estrato de epifitas se determinaron que las especies más dominantes dentro de este estrato son: *Tectarea mexicana* con un índice de valor de importancia de 115.03, la segunda especie con importancia es *Adiantum andicola* con índice de valor de importancia de 77.98 y la tercera en importancia es *Polypodium plesiosorum* con un IVI de 55.27.

Por lo tanto, las especies con el índice de valor de importancia más alto nos 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.

Tabla 4.20. Índice de valor de importancia para el estrato epifitas.

# Especie	Nombre común	Nombre científico	AR	FR	DR	IVI
4	Sombrilla	<i>Tectarea mexicana</i>	15.7446809	23.5294118	75.7610677	115.03516
1	Helecho	<i>Adiantum andicola</i>	52.7659574	17.6470588	7.57610677	77.989123
3	Helecho	<i>Polypodium plesiosorum</i>	17.0212766	29.4117647	8.83879123	55.2718325
2	Oreja de burro	<i>Elaphoglossum sartorii</i>	14.0425532	23.5294118	7.57610677	45.1480717
5	Bromelia	<i>Tillandsia bourgaei</i>	0.42553191	5.88235294	0.24792751	6.55581237
Total			100	100	100	300

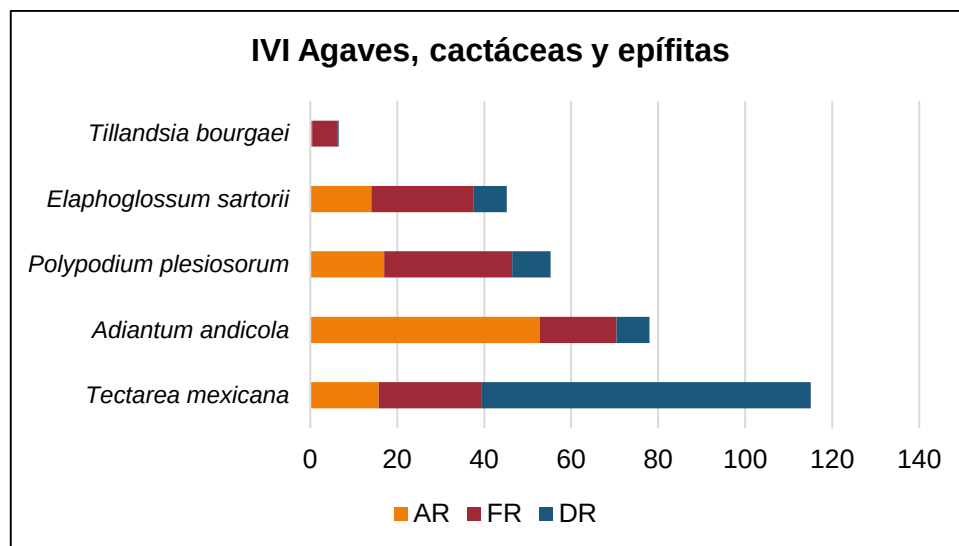


Figura.4.24. Representación gráfica del I.V.I. estrato epífitas.

162

d) Resultados de Índices de diversidad

En los siguientes cuadros se presentan los valores de los índices de diversidad obtenidos para los cuatro estratos.

- Estrato arbóreo

De acuerdo a la información de campo estimado a través de sitios de muestreo, se estima una riqueza específica compuesta por 12 especies y se determinan los siguientes índices.

Tabla 4.21. Parámetros para el Índice de Shannon-Wiener arrojados en el estrato arbóreo.

#Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia absoluta ind(ni)	Abundancia relativa (Pi)=ni/N	Pi²	Ln(Pi)	Pi x Ln(Pi)
1	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	41	0.085239085	0.0072657	-2.46	-0.209883
2	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	3	0.006237006	3.89E-05	-5.07	-0.031666
3	Mameyito	<i>Clethra mexicana</i>	1	0.002079002	4.322E-06	-6.17	-0.012839
4	Aceitunillo	<i>Cornus disciflora</i>	1	0.002079002	4.322E-06	-6.17	-0.012839
5		<i>Crataegus mexicana</i>	1	0.002079002	4.322E-06	-6.17	-0.012839
6	Macuilillo	<i>Oreopanax xalapensis</i>	1	0.002079002	4.322E-06	-6.17	-0.012839
7	Capulín	<i>Prunus serotina</i>	22	0.045738046	0.002092	-3.08	-0.141093
8	Encino cuchara	<i>Quercus crassifolia</i>	39	0.081081081	0.0065741	-2.51	-0.203700
9	Laurina	<i>Quercus laurina</i>	155	0.322245322	0.103842	-1.13	-0.364924
10	Encino	<i>Quercus ocoteifolia</i>	19	0.03950104	0.001560	-3.23	-0.127644
11	Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	179	0.372141372	0.138489	-0.98	-0.367854

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

#Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia absoluta ind(ni)	Abundancia relativa (Pi)=ni/N	Pi²	Ln(Pi)	Pi x Ln(Pi)
12		<i>Ternstroemia lineata</i>	19	0.03950104	0.001560	-3.23	-0.127644
	Total		481	1	0.261439	-46.42	-1.625772

Tabla 4.22. Estimadores de índice de diversidad y equitabilidad en el área de MHF.

Estimadores	Estrato arbóreo
Riqueza específica_S	12
Individuos	481
Dominancia de Simpson	0.738
Índice de Shannon_H	1.625
Equidad de Pielou_J	0.654
Diversidad Máxima H' max	2.484
H max - Shannon H	0.859
Índice de Margalef	1.781

El **índice de Margalef** nos muestra que el ecosistema presenta una baja riqueza específica de especies al presentar un valor de 1.781, 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.

163

De igual forma la diversidad estimada para el estrato arbóreo es más equitativa según el **índice de Shannon** ($H' = 1.625$) que dominante según el **índice de Simpson** ($\lambda = 0.738$), acercándose a la máxima diversidad esperada ($H'_{max} = 2.484$) en un 65% según el **índice de Pielou**. Demostrando que todas las especies están representas por el mismo número de individuos, a pesar de presentar una baja riqueza de especies (Cuadro anterior).

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 *Quercus scotyphylla* con un porcentaje de 37.2% (179 registros), seguido de la especie de *Quercus laurina* con un porcentaje de abundancia de 32.2% (155 registros) y en tercer lugar las especie de *Alnus acumminata* con 8.5% (41 registros) del total de los registros de las especies.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

- Estrato arbustivo

De acuerdo a la información de campo estimada a través de los sitios de muestreo, se estima una riqueza específica compuesta por 187 registros en 19 especies y se determinan los siguientes índices.

Tabla 4.23. Parámetros para el índice de Shannon-Wiener arrojados en el estrato arbustivo.

#Especie	Nombre	Nombre científico	Abundancia	Abundancia	Pi2	Ln(Pi)	Pi x Ln(Pi)
1		<i>Ageratina adenophora</i>	2	0.010695187	0.0001144	-4.5379614	-0.04853435
2		<i>Ageratina pazcuarensis</i>	1	0.005347594	2.86E-05	-5.2311086	-0.02797384
3		<i>Ageratina petiolaris</i>	1	0.005347594	2.86E-05	-5.2311086	-0.02797384
4		<i>Alloispermum integrifolium</i>	1	0.005347594	2.86E-05	-5.2311086	-0.02797384
5	Chamizo	<i>Baccharis heterophylla</i>	3	0.016042781	0.0002574	-4.1324963	-0.06629673
6	Poleo	<i>Clinopodium</i>	1	0.005347594	2.86E-05	-5.2311086	-0.02797384
7		<i>Dahlia imperialis</i>	6	0.032085561	0.0010295	-3.4393491	-0.11035345
8	Arrayan	<i>Gaultheria erecta</i>	85	0.454545455	0.2066116	-0.7884574	-0.35838971
9	Laurel	<i>Litsea glaucescens</i>	7	0.037433155	0.0014012	-3.2851985	-0.12297534
10		<i>Miconia anisotricha</i>	3	0.016042781	0.0002574	-4.1324963	-0.06629673
11		<i>Miconia glaberrima</i>	1	0.005347594	2.86E-05	-5.2311086	-0.02797384
12		<i>Moussonia papillosa</i>	10	0.053475936	0.0028597	-2.9285235	-0.15660554
13	Cerecillo	<i>Rhamnus serrata</i>	14	0.07486631	0.005605	-2.5920513	-0.19405732
14		<i>Rhamnus caroliniana</i>	25	0.13368984	0.017873	-2.0122328	-0.26901508
15		<i>Rigonospermum</i>	2	0.010695187	0.0001144	-4.5379614	-0.04853435
16	Mano de león	<i>Roldana angulifolia</i>	7	0.037433155	0.0014012	-3.2851985	-0.12297534
17		<i>Rubus sapidus</i>	5	0.026737968	0.0007149	-3.6216707	-0.09683612
18	Flor morada	<i>Salvia purpurea</i>	11	0.058823529	0.0034602	-2.8332133	-0.16665961
19	Cocolmecha	<i>Smilax domingensis</i>	2	0.010695187	0.0001144	-4.5379614	-0.04853435
Total			187	1	0.2419572	-72.820315	-2.01593322

Tabla 4.24. Estimadores de índice de diversidad y equitabilidad en el área de MHF.

Estimadores	Estrato arbustivo
Riqueza específica_S	19
Individuos	187
Dominancia de Simpson	0.758
Índice de Shannon_H	2.015
Equidad de Pielou_J	0.684
Diversidad Máxima H' max	2.944
H max - Shannon H	0.928
Índice de Margalef	3.440

El **índice de Margalef** nos muestra que el ecosistema presenta una alta riqueza específica de especies al presentar un valor de 3.440, 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 arbustivo es más equitativa según el **índice de Shannon** ($H'=2.015$) que dominante según el **índice de Simpson** ($\lambda = 0.758$), acercándose a la máxima diversidad

esperada ($H'_{\max} = 2.944$) en un 68% según el **Índice de Pielou**. Demostrando que todas las especies están representas por el mismo número de individuos (Cuadro anterior).

Las especies más abundantes relativamente son en primer lugar *Gaultheria erecta* con un porcentaje de 45.4% (85 registros), seguido de la especie de *Rhamnus caroliniana* con un porcentaje de abundancia de 13.3% (25 registros).

- **Estrato herbáceo**

De acuerdo a la información de campo estimado a través de sitios de muestreo, se estima una riqueza específica compuesta por cinco especies y se determinan los siguientes índices.

Tabla 4.25. Parámetros para el índice de Shannon-Wiener arrojados en el estrato herbáceo.

# Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia absoluta ind(ni)	Abundancia relativa (Pi)=ni/N	Pi ²	Ln(Pi)	Pi x Ln(Pi)
1		<i>Chimaphila umbellata</i>	5	0.33333333	0.11111111	-1.098612	-0.3662041
2	Siempreviva	<i>Commelina erecta</i>	2	0.13333333	0.01777778	-2.01490	-0.2686537
3		<i>Cosmos crithmifolius</i>	1	0.06666666	0.00444444	-2.708050	-0.1805366
4	Geranio	<i>Geranium monanthum</i>	3	0.2	0.04	-1.609437	-0.3218875
5		<i>Lachemilla pectinata</i>	4	0.26666666	0.07111111	-1.321755	-0.3524682
	Total		15	1	0.24444444	-8.752759	-1.4897503

Tabla 4.26. Estimadores de índices de diversidad y equitatividad en el área de la MHF.

Estimadores	Estrato herbáceo
Riqueza específica_S	5
Individuos	15
Dominancia de Simpson	0.755
Índice de Shannon_H	1.489
Equidad de Pielou_J	0.925
Diversidad Máxima H' max	1.609
H max - Shannon H	0.119
Índice de Margalef	1.477

El **Índice de Margalef** nos muestra que el ecosistema presenta una baja riqueza específica de especies al presentar un valor de 1.477, mencionando 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.

La diversidad estimada para el estrato herbáceo es más equitativa según el **Índice de Shannon** ($H' = 1.489$) que dominante según el **Índice de Simpson** ($\lambda = 0.755$), acercándose a la máxima diversidad esperada

(H'max= 1.609) en un 92% según el **Índice de Pielou**. Demostrando que todas las especies están representas por el mismo número de individuos (Cuadro anterior).

Las especies más abundantes relativamente son en primer lugar *Chimaphila umbellata* con un porcentaje de 33.33% (5 registros), seguido de la especie de *Lachemilla pectinata* con un porcentaje de abundancia de 26.66% (4 registros).

- **Estrato agaves cactáceas y epífitas**

Según el muestreo realizado se estima una riqueza de cinco especies con una abundancia de 421 individuos. A continuación, se muestran las siguientes tablas de los índices obtenidos.

Tabla 4.27. Índices de Shannon-Wiener arrojados en el estrato de agaves, cactáceas y epífitas.

#Especi	Nombre	Nombre científico	Abundancia	Abundancia	Pi2	Ln(Pi)	Pi	x
1	Helecho	<i>Adiantum andicola</i>	124	0.527659	0.278424	-0.63930	-0.33733	
2	Oreja de burro	<i>Elaphoglossum sartorii</i>	33	0.140425	0.019719	-1.96308	-0.27566	
3	Helecho	<i>Polypodium</i>	40	0.170212	0.028972	-1.770701	-0.30139	
4	Sombrilla	<i>Tectarea mexicana</i>	37	0.157446	0.024789	-1.84866	-0.29106	
5	Bromelia	<i>Tillandsia bourgaei</i>	1	0.004255	1.811E-	-5.45958	-0.02323	
Total			235	1	0.351923	-	-1.22869	

Tabla 4.28. Estimadores de índice de diversidad y equitabilidad en el área de la MHF.

Estimadores	Agaves, cactáceas y
Riqueza específica_S	5
Individuos	235
Dominancia de Simpson	0.648
Índice de Shannon_H	1.228
Equidad de Pielou_J	0.763
Diversidad Máxima H' max	1.609
H max - Shannon H	0.380
Índice de Margalef	0.732

El **Índice de Margalef** nos muestra que el ecosistema presenta una baja riqueza específica de especies al presentar un valor de 0.732, mencionando 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.

La diversidad estimada para el estrato de agaves, cactáceas y epífitas es más equitativa según el **Índice de Shannon** (H'=1.228) que dominante según el **Índice de Simpson** ($\lambda = 0.648$), acercándose a la máxima diversidad esperada (H'max= 1.609) en un 76% según el **Índice de Pielou**. Demostrando que todas las especies están representas por el mismo número de individuos (Cuadros anteriores).

Las dos especies más abundantes para este estrato son *Adiantum andicola* representada por un 52.76% (124 registros) y en segundo lugar tenemos a *Polypodium plesiosorum* con un 17.02% (40 registros) del total de especies obtenido.

e) *Estados de conservación y/o deterioro de la vegetación.*

En cuanto al estado de conservación y/o deterioro de la vegetación, las condiciones de vegetación en el sistema ambiental se encuentran perturbadas por actividades de agricultura de temporal, convirtiendo áreas forestales en agricultura de temporal.



Figura 4.25. Áreas destinadas para agricultura de temporal.



Figura 4.26. Área destinada actualmente al cultivo de maíz.

B. Fauna silvestre

168

México ocupa un lugar destacado a nivel mundial por su biodiversidad, situándose entre los primeros doce países mega diversos, con más flora y fauna del mundo (Arita 1993, Flores 1993, Flores y Gerez 1994, Navarro y Benítez 1993, Toledo 1988). Esta gran diversidad biológica es resultado de la ubicación geográfica del territorio mexicano, al sobreponerse entre la interacción de las dos grandes regiones biogeográficas del Continente Americano, la Neártica y Neotropical; aunado a ello, la variación topográfica, la compleja historia geológica, el clima y los tipos de suelo encontrados en su superficie, crean un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que dotan al país de un doble conjunto de especies, el primero constituido por especies de origen o afinidad boreal (encontradas en las regiones montañosas, con climas templados y fríos) y el segundo conformado por especies de afinidad tropical (habitantes de las partes bajas o medias, con climas cálidos secos y húmedos; Flores y Gerez 1994, Roa 1992, Toledo 1988). Todas estas características han generado que en el territorio mexicano se habiten cerca de 20,000 especies de plantas y cerca de 2,400 especies de vertebrados terrestres (México ocupa el primer lugar con 717 especies de reptiles, el segundo lugar en mamíferos, con 449 especies, el cuarto lugar con 282 especies de anfibios y el décimo lugar en aves, con 1,010 especies). Aunado a esta gran riqueza faunística, el territorio nacional también se caracteriza por su alto número de especies endémicas (Cervantes *et al.* 1995).

Metodología

Para seleccionar una técnica adecuada, debe tenerse un buen conocimiento de las características físicas y de la biología de las especies que se desea estudiar; tales como la actividad diaria y estacional. El monitoreo de fauna silvestre consiste en el seguimiento y el registro de datos de un individuo, población o comunidad animal, y con ello podemos observar rasgos espaciales y temporales en la abundancia, distribución o características generales que nos ayuden a un mayor entendimiento de su ecología y de los factores que pueden influir tanto positiva como negativamente sobre ellos (Bautista, 2011; de la Maza-Masulem y Bonacic-Salas, 2013).

Trabajo de campo: Se realizaron tres salidas al campo durante el mes de septiembre, aplicando diversos métodos de muestreo según los grupos de estudio. Para el registro de los grupos (avifauna, herpetofauna y mastofauna), se utilizó el método de búsqueda intensiva al azar, para las aves se hicieron avistamientos en un horario de 6:00 a 18:00, para una mejor observación de ejemplares y especies.

169

Para la búsqueda de ejemplares de herpetozoos se consideraron rendijas, ramas de los árboles, troncos huecos, rocas y cuerpos de agua. Tomando en cuenta las recomendaciones de Gent y Gibson (2003), los recorridos se realizaron durante un tiempo constante para obtener resultados favorables.

Para el registro de la mastofauna, se recorrió la microcuenca en busca de huellas y excretas. A las huellas encontradas se le colocó como referencia de medida una moneda al igual que con las excretas halladas para poder tener otro nexo en su identificación.

En cada recorrido se tomaron en cuenta datos respecto a los ejemplares avistados, mismos que fueron registrados en una bitácora de campo, tales como: número de registro, tipo de registro, fecha, especie o características del ejemplar que ayudara a su identificación, tipo de cobertura vegetal, y la localidad. Se logró fotografiar a algunos especímenes, y con ello corroborar la identificación o en su caso poder identificarlo.

Trabajo de gabinete: Para la identificación de la avifauna se ocuparon las guías de las aves de Norte América y México de Floyd (2008), Kaufman (2000) y Howell y Webb (1995) y el arreglo taxonómico de las especies se realizó de acuerdo con la Unión Americana de Ornólogos (AOU, 2016). Para el caso de la herpetofauna los individuos fueron identificados hasta nivel especie con ayuda de las claves dicotómicas de Casas-Andreu y McCoy (1979), Flores-Villela *et al.* (1995), Köhler y Heimes (2002) y Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén (2010), el arreglo taxonómico que se siguió es de Mata-Silva *et al.* (2021) y para los mastofauna se utilizó el manual de Aranda (2012) y el arreglo taxonómico de (Ramírez-Pulido *et al.*, 2014).

Para los tres grupos, de forma diferente los datos obtenidos en campo se sistematizaron en una base de datos con ayuda con el programa Microsoft Excel_{MR}-2011 de acuerdo al tipo de registro, fecha, especie, localidad y algunas observaciones de interés. Las aves, anfibios y reptiles, y mamíferos fueron buscados en la Norma Oficial Mexicana-059 (NOM-059-SEMARNAT-2010), para conocer cuales especies están bajo alguna categoría de riesgo.

Análisis de datos: La riqueza se obtuvo contabilizando el número total de especies por grupo, encontradas en la microcuenca. Asimismo, se concentraron los registros en una matriz de datos, a la que posteriormente se le realizó una aleatorización utilizando el programa EstimateS_{MR} (Colwell, 2013). Los resultados anteriores fueron utilizados para obtener la curva de acumulación usando el programa Species Accumulation Functions_{MR} (Cimat, 2003).

La curva de acumulación nos ayudó a evaluar que tan completo fue el listado de especies observadas durante el estudio, y conocer la representación de la fauna.

170

Índices de diversidad

El análisis de la diversidad alfa se estimó con los índices Simpson (Dominancia) y Shannon-Wiener (Equidad), que se calcularon con ayuda del programa PAST_{MR} versión 1.94b (Hammer *et al.*, 2001), los cuales Moreno (2001) describe como:

Índice de Simpson: Es un valor inverso a la equidad, y se calcula como $1/\lambda$ (Lande, 1996).

Fórmula: $\lambda = \sum p_i^2$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Shannon-Wiener: Adquiere valores entre cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Fórmula: $H' = -\sum p_i \ln p_i$

Donde:

p_i = Abundancia proporcional de la especie i con respecto al total de organismos en la comunidad.

Índice de Pielou (J'):

Fórmula: $J' = \frac{H'}{H_{max}}$

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Dónde:

$H' =$ Índice de diversidad de Shannon-Wiener

$H_{\max} = \ln(S)$.

Resultados obtenidos en campo

Riqueza de especies y listado faunístico: Se registró un total de 59 registros correspondientes a 20 especies de aves pertenecientes a 12 familias, 23 individuos representados en ocho especies de anfibios y reptiles que corresponden a siete familias, y 16 registros que corresponden a cinco especies de mamíferos pertenecientes a cinco familias.

Tabla 4.29. Listado faunístico registrado en el sa.

Nombre científico	Nombre común	No. Observaciones
Avifauna		
<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí berilo	2
<i>Amazilia candida</i>	Colibrí cándido	1
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	1
<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	1
<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito chillón	4
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabeza roja	1
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	2
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	3
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote cabeza negra	1
<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	2
<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas chico	4
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	3
<i>Myadestes unicolor</i>	Clarín unicolor	7
<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito alas negras	5
<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma encinera	13
<i>Penelope purpurascens</i>	Pava cojolita	1
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	2
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	2
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibí	3
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	1
Herpetofauna		
<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo de los pinos	2
<i>Lithobates forreri</i>	Rana leopardo de Forreri	1
<i>Norops quercorum</i>	Abaniquillo de encino de Oaxaca	5
<i>Rhadinaea fulvivitis</i>	Hojarasquera rayada	1
<i>Sarcohylla bistincta</i>	Rana de árbol de pliegue	1
<i>Sceloporus formosus</i>	Lagartija espinosa esmeralda	6
<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa mexicana	6
<i>Thamnophis chrysocephalus</i>	Culebra listonada cabeza dorada	1
Mastofauna		
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle nortño	2
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache común	1
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	7
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo mexicano	1
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	5

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Tabla 4.30. Composición de la avifauna en el sa.

ORDEN	FAMILIA	No. GÉNEROS	No. ESPECIES
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	1	1
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	1	1
	Trochilidae	2	3
CATHARTIFORMES	Cathartidae	2	2
COLUMBIFORMES	Columbidae	2	2
GALLIFORMES	Cracidae	1	1
PASSERIFORMES	Hirundinidae	1	1
	Parulidae	2	2
	Turdidae	1	1
	Tyrannidae	4	4
PICIFORMES	Picidae	1	1
STRIGIFORMES	Strigidae	1	1
TOTAL	12	19	20

Tabla 4.31. Composición de la hepertofauna en el sa.

ORDEN	FAMILIA	No. GÉNEROS	No. ESPECIES
ANURA	Bufoidae	1	1
	Hylidae	1	1
	Ranidae	1	1
SQUAMATA	Dactyloidae	1	1
	Dipsadidae	1	1
	Natricidae	1	1
	Phrynosomatidae	1	2
TOTAL	7	7	8

172

Tabla 4.32. Composición de la mastofauna en el sa.

ORDEN	FAMILIA	No. GÉNEROS	No. ESPECIES
CARNÍVORA	Canidae	1	1
	Procyonidae	1	1
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	1	1
LAGOMORFA	Leporidae	1	1
RODENTIA	Sciuridae	1	1
TOTAL	5	5	5

Especies en categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las especies registradas en la microcuenca, se hallaron seis en categoría de riesgo.

Tabla 4.33. Especies en categoría de riesgo

ESPECIES	ESTATUS NORMA	DISTRIBUCIÓN
<i>Myadestes unicolor</i>	A	No endémica
<i>Patagioenas fasciata</i>	Pr	Endémica
<i>Penelope purpurascens</i>	Pr	No endémica
<i>Lithobates forreri</i>	Pr	No endémica
<i>Thamnophis chrysocephalus</i>	A	Endémica
<i>Bassariscus astutus</i>	A	Endémica

*Pr: Protección especial, A: Amenazada

Curvas de acumulación de especies

Curva de acumulación de la avifauna: Con el método de búsqueda intensiva se registraron 20 especies, y la curva de acumulación de la avifauna según el modelo Clench que se ajusta a los datos, y a la ecología del grupo, estimó el 40% de la riqueza total de la avifauna.

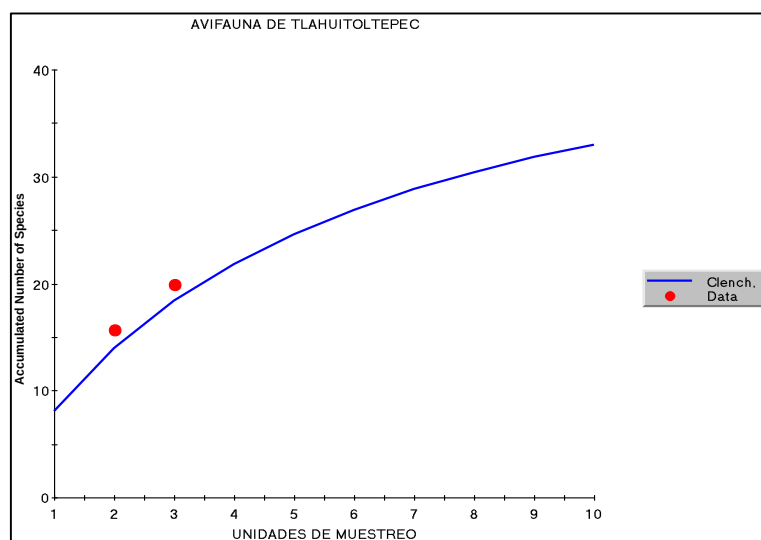


Figura 4.27. Curvas de acumulación de la avifauna en el sa.

Curva de acumulación de la herpetofauna: Se registraron ocho especies para la microcuenca, y la curva de acumulación de la herpetofauna está representada por el modelo Clench, la cual expresa que el trabajo de muestreo cubrió un 59.2% de la herpetofauna total.

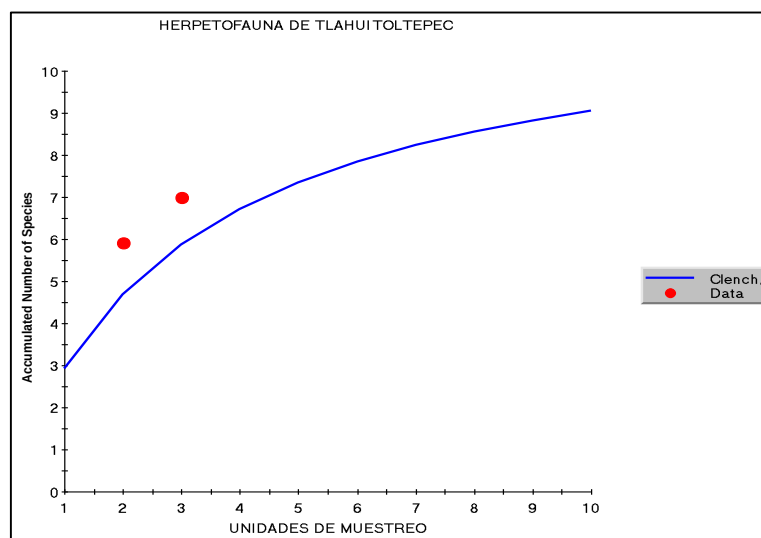


Figura 4.28. Curvas de acumulación de hepertofauna en el sa.

Curva de acumulación de la mastofauna: Después de una búsqueda intensiva de huellas y rastros, se obtuvo la presencia de cinco especies de mamíferos. En la curva de acumulación observamos que el modelo que se ajusta al muestreo realizado fue el Logarítmico, lo que significa que se cubrió el 50% del total de la riqueza.

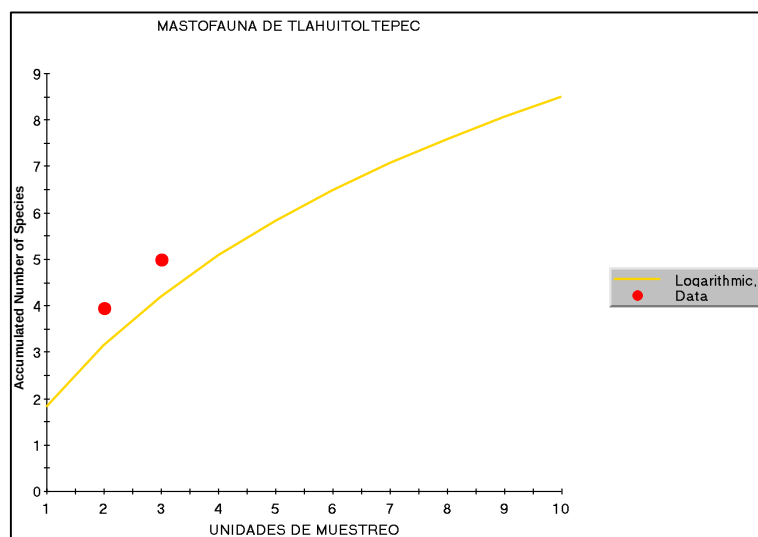


Figura 4.29. Curvas de acumulación de mastofauna en el sa.

Índice de diversidad alfa

Índices de diversidad alfa para la avifauna: La riqueza observada para la avifauna fue de 20 especies, obteniendo una diversidad total más equitativa ($H' = 2.67$) que dominante ($\lambda = 0.09$) lo que significa que las especies están representadas por el mismo número de individuos (registros homogéneos), acercándose a la máxima diversidad esperada ($H'_{\max} = 2.99$) en un 89% según el índice de Pielou.

Tabla 4.34. Valores de los índices de diversidad alfa de la avifauna para la Microcuenca.

Índices	MHF
Número de especies (S)	20
Registros	59
Dominancia de Simpson (λ)	0.09
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.67
Equidad de Pielou (J')	0.89
Diversidad Máxima ($H'_{\max}$)	2.99

Índices de diversidad alfa para la herpetofauna: Para la herpetofauna se obtuvo que la diversidad total es más equitativa ($H' = 1.79$) que dominante ($\lambda = 0.19$) acercándose a la máxima diversidad esperada ($H'_{\max} = 2.07$) en un 86% según el índice de Pielou. Lo que quiere decir que las especies presentan registros homogéneos entre ellas.

Tabla 4.35. Valores de los índices de diversidad alfa de la hepertofauna para el sa.

Índices	MHF
Número de especies (S)	8
Registros	23
Dominancia de Simpson (λ)	0.19
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.79
Equidad de Pielou (J')	0.86
Diversidad Máxima (H'max)	2.07

Índices de diversidad alfa para la mastofauna: La riqueza de la mastofauna fue de cinco especies y refleja que la diversidad total es más equitativa ($H' = 1.33$) que dominante ($\lambda = 0.31$) acercándose a la máxima diversidad esperada ($H'max = 1.60$) en un 82% según el índice de Pielou. Esto significa que las especies de la muestra están representadas por el mismo número de individuos, reflejando una diversidad homogénea o muy equitativa.

Tabla 4.36. Valores de los índices de diversidad alfa de la mastofauna para el sa.

Índices	MHF
Número de especies (S)	5
Registros	16
Dominancia de Simpson (λ)	0.31
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.33
Equidad de Pielou (J')	0.82
Diversidad Máxima (H'max)	1.60

Estacionalidad de las especies: La estacionalidad de las especies es aquel período en el que se encuentran las especies en determinada área. Se determinó la estacionalidad de las especies para aves con la guía de aves de Naturalista CONABIO y con la guía virtual Merlin Bird ID, y para los demás grupos según la ecología de cada especie y las observaciones hechas en campo.

En lo que corresponde al estudio de la microcuenca, según el cuadro posterior, podemos observar que las especies de los tres grupos son de estacionalidad residente, es decir; que su distribución es permanente en el área de estudio, puesto que dicho ecosistema cubre sus necesidades básicas de alimentación y refugio.

Tabla 4.37. Listado de estacionalidad de las especies del sa.

Nombre científico	Estacionalidad
Avifauna	
<i>Amazilia beryllina</i>	Residente
<i>Amazilia candida</i>	Residente
<i>Archilochus colubris</i>	Residente
<i>Buteo brachyurus</i>	Residente
<i>Camptostoma imberbe</i>	Residente

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

<i>Cathartes aura</i>	Residente
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Residente
<i>Columbina passerina</i>	Residente
<i>Coragyps atratus</i>	Residente
<i>Dryobates scalaris</i>	Residente
<i>Empidonax minimus</i>	Residente
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Residente
<i>Myadestes unicolor</i>	Residente
<i>Myioborus miniatus</i>	Residente
<i>Patagioenas fasciata</i>	Residente
<i>Penelope purpurascens</i>	Residente
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Residente
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Residente
<i>Tyrannus vociferans</i>	Residente
<i>Tyto alba</i>	Residente
Herpetofauna	
<i>Incilius occidentalis</i>	Residente
<i>Lithobates forreri</i>	Residente
<i>Norops quercorum</i>	Residente
<i>Rhadinaea fulvivitis</i>	Residente
<i>Sarcohya bistincta</i>	Residente
<i>Sceloporus formosus</i>	Residente
<i>Sceloporus spinosus</i>	Residente
<i>Thamnophis chrysocephalus</i>	Residente
MASTOFAUNA	
<i>Bassariscus astutus</i>	Residente
<i>Didelphis virginiana</i>	Residente
<i>Sciurus aureogaster</i>	Residente
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Residente
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Residente

176

Abundancia: La abundancia de las especies se clasifica en cinco categorías: abundante (especie detectable en grandes números), común (especie observada en números bajos), poco común (especie en la que se observaron unos pocos individuos), rara (especie observada en números muy bajos) y ocasional (especie muy escasa).

Respecto a los datos obtenidos en campo pudimos observar que las especies de los tres grupos presentan abundancias ocasionales (1-5 registros) en su mayoría, y solo tres son raras (6-10 registros), esto se debe a que, por su ecología, la oportunidad de poder ser avistados en campo es muy baja.

Tabla 4.38. Abundancia de las especies presentes en el sa.

Nombre científico	Abundancia
Avifauna	
<i>Amazilia beryllina</i>	Ocasional
<i>Amazilia candida</i>	Ocasional
<i>Archilochus colubris</i>	Ocasional
<i>Buteo brachyurus</i>	Ocasional
<i>Camptostoma imberbe</i>	Ocasional

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

<i>Cathartes aura</i>	Ocasional
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Ocasional
<i>Columbina passerina</i>	Ocasional
<i>Coragyps atratus</i>	Ocasional
<i>Dryobates scalaris</i>	rara
<i>Empidonax minimus</i>	Ocasional
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Ocasional
<i>Myadestes unicolor</i>	rara
<i>Myioborus miniatus</i>	Ocasional
<i>Patagioenas fasciata</i>	rara
<i>Penelope purpurascens</i>	Ocasional
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Ocasional
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Ocasional
<i>Tyrannus vociferans</i>	Ocasional
<i>Tyto alba</i>	Ocasional
Herpetofauna	
<i>Incilius occidentalis</i>	Ocasional
<i>Lithobates forreri</i>	Ocasional
<i>Norops quercorum</i>	Ocasional
<i>Rhadinaea fulvivitis</i>	Ocasional
<i>Sarcohyala bistincta</i>	Ocasional
<i>Sceloporus formosus</i>	rara
<i>Sceloporus spinosus</i>	rara
<i>Thamnophis chrysocephalus</i>	Ocasional
Mastofauna	
<i>Bassariscus astutus</i>	Ocasional
<i>Didelphis virginiana</i>	Ocasional
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ocasional
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Ocasional
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Ocasional

177

Sociabilidad: 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 solitarias, a excepción de la rana *Lithobates forreri*, que fue registrada como gregaria, debido a las características propias de la especie.

Tabla 4.39. Sociabilidad de las especies del sa.

Nombre científico	Sociabilidad
Avifauna	
<i>Amazilia beryllina</i>	Solitaria
<i>Amazilia candida</i>	Solitaria
<i>Archilochus colubris</i>	Solitaria
<i>Buteo brachyurus</i>	Solitaria
<i>Camptostoma imberbe</i>	Solitaria
<i>Cathartes aura</i>	Solitaria

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

<i>Chordeiles acutipennis</i>	Solitaria
<i>Columbina passerina</i>	Gregaria
<i>Coragyps atratus</i>	Solitaria
<i>Dryobates scalaris</i>	Solitaria
<i>Empidonax minimus</i>	Solitaria
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Gregaria
<i>Myadestes unicolor</i>	Solitaria
<i>Myioborus miniatus</i>	Gregaria
<i>Patagioenas fasciata</i>	Gregaria
<i>Penelope purpurascens</i>	Gregaria
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Solitaria
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Gregaria
<i>Tyrannus vociferans</i>	Solitaria
<i>Tyto alba</i>	Solitaria
Herpetofauna	
<i>Incilius occidentalis</i>	Solitaria
<i>Lithobates forreri</i>	Gregaria
<i>Norops quercorum</i>	Solitaria
<i>Rhadinaea fulvivitis</i>	Solitaria
<i>Sarcohyla bistincta</i>	Solitaria
<i>Sceloporus formosus</i>	Solitaria
<i>Sceloporus spinosus</i>	Solitaria
<i>Thamnophis chrysocephalus</i>	Solitaria
Mastofauna	
<i>Bassariscus astutus</i>	Solitaria
<i>Didelphis virginiana</i>	Solitaria
<i>Sciurus aureogaster</i>	Solitaria
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Solitaria
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Solitaria

178

Alimentación: 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 va desde carroñeros hasta nectarívoros, esto quiere decir que; su alimentación presenta una variabilidad según la especie, para la herpetofauna se registraron solo especies insectívoras, y dos carnívoras, y para los mamíferos se registraron omnívoras y herbívoras.

Tabla 4.40. Tipo de alimentación de las especies registradas en el sa.

Nombre científico	Alimentación
Avifauna	
<i>Amazilia beryllina</i>	Nectarívoro
<i>Amazilia candida</i>	Nectarívoro
<i>Archilochus colubris</i>	Nectarívoro
<i>Buteo brachyurus</i>	Carnívoro
<i>Camptostoma imberbe</i>	Insectívoro
<i>Cathartes aura</i>	Carroñero
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Insectívoro
<i>Columbina passerina</i>	Granívoro
<i>Coragyps atratus</i>	Carroñero

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

<i>Dryobates scalaris</i>	Insectívoro
<i>Empidonax minimus</i>	Insectívoro
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Insectívoro
<i>Myadestes unicolor</i>	Insectívoro
<i>Myioborus miniatus</i>	Insectívoro
<i>Patagioenas fasciata</i>	Granívoro
<i>Penelope purpurascens</i>	Omnívoro
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Insectívoro
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Insectívoro
<i>Tyrannus vociferans</i>	Insectívoro
<i>Tyto alba</i>	Carnívoro
Herpetofauna	
<i>Incilius occidentalis</i>	Insectívora
<i>Lithobates forreri</i>	Insectívora
<i>Norops quercorum</i>	Insectívora
<i>Rhadinaea fulvivitis</i>	Carnívora
<i>Sarcohyla bistrincta</i>	Insectívora
<i>Sceloporus formosus</i>	Insectívora
<i>Sceloporus spinosus</i>	Insectívora
<i>Thamnophis chrysocephalus</i>	Carnívora
Mastofauna	
<i>Bassariscus astutus</i>	Omnívoro
<i>Didelphis virginiana</i>	Omnívoro
<i>Sciurus aureogaster</i>	Omnívoro
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Herbívoro
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Omnívoro

179

Hábitat: Para determinar, el tipo de hábitat para cada especie, se usaron las siguientes categorías según el estrato en el que fueron hallados al momento del registro, así como de la ecología propia de la especie: Terrestre (Te), Arborícola (Ar), Ripario (Ri) y Saxícola (Sa). De las especies registradas, para el grupo de aves y mamíferos se registraron en su mayoría especies de hábitos arborícolas compartiendo el terrestre, y la herpetofauna fue el grupo que registró especies en los cuatro tipos de hábitat.

Tabla 4.41. Tipos de hábitat de las especies registradas en el sa.

Nombre científico	Hábitat
Avifauna	
<i>Amazilia beryllina</i>	Ar
<i>Amazilia candida</i>	Ar
<i>Archilochus colubris</i>	Ar
<i>Buteo brachyurus</i>	Ar
<i>Camptostoma imberbe</i>	Ar
<i>Cathartes aura</i>	Ar-Te
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Ar-Te
<i>Columbina passerina</i>	Ar-Te
<i>Coragyps atratus</i>	Ar-Te
<i>Dryobates scalaris</i>	Ar
<i>Empidonax minimus</i>	Ar
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Ar
<i>Myadestes unicolor</i>	Ar
<i>Myioborus miniatus</i>	Ar

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

<i>Patagioenas fasciata</i>	Ar
<i>Penelope purpurascens</i>	Ar-Te
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Ar-Te
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Ar
<i>Tyrannus vociferans</i>	Ar-Te
<i>Tyto alba</i>	Ar
Herpetofauna	
<i>Incilius occidentalis</i>	Ri-Te
<i>Lithobates forreri</i>	Ri-Te
<i>Norops quercorum</i>	Ar-Ri-Te-Sa
<i>Rhadinaea fulvivitis</i>	Te
<i>Sarcohyla bistrincta</i>	Ar-Te-Sa
<i>Sceloporus formosus</i>	Ar-Ri-Te-Sa
<i>Sceloporus spinosus</i>	Ar-Ri-Te-Sa
<i>Thamnophis chrysocephalus</i>	Ri-Te
Mastofauna	
<i>Bassariscus astutus</i>	Ar-Te
<i>Didelphis virginiana</i>	Ar-Te
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ar-Te
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Te
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Te

180

Distribución vegetal: Se estandarizan tres estratos vegetativos (arbóreo (A), arbustivo (Aa) y herbáceo (H) para la distribución de las especies. Según los resultados de los tres grupos muestreados, se pudo observar que en la mayoría las especies comparten los tres estratos vegetativos. La distribución vegetal de las especies depende de su ecología y de las oportunidades que ofrece el medio en el que se distribuyen.

Tabla 4.42. Tipo de estrato vegetal en el que se distribuyen las especies del sa.

Nombre científico	Distribución vegetal
Avifauna	
<i>Amazilia beryllina</i>	A-Aa-H
<i>Amazilia candida</i>	A-Aa-H
<i>Archilochus colubris</i>	A-Aa-H
<i>Buteo brachyurus</i>	A
<i>Camptostoma imberbe</i>	A-Aa
<i>Cathartes aura</i>	A-Aa-H
<i>Chordeiles acutipennis</i>	A-Aa-H
<i>Columbina passerina</i>	A-Aa-H
<i>Coragyps atratus</i>	A-Aa-H
<i>Dryobates scalaris</i>	A
<i>Empidonax minimus</i>	A-Aa
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	A-Aa
<i>Myadestes unicolor</i>	A
<i>Myioborus miniatus</i>	A-Aa
<i>Patagioenas fasciata</i>	A
<i>Penelope purpurascens</i>	A-Aa-H
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	A-Aa-H
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	A
<i>Tyrannus vociferans</i>	A-Aa-H

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKĖP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

<i>Tyto alba</i>	A
Herpetofauna	
<i>Incilius occidentalis</i>	H
<i>Lithobates forreri</i>	H
<i>Norops quercorum</i>	A-Aa-H
<i>Rhadinaea fulvivitis</i>	H
<i>Sarcohyla bistincta</i>	A-Aa-H
<i>Sceloporus formosus</i>	A-Aa-H
<i>Sceloporus spinosus</i>	A-Aa-H
<i>Thamnophis chrysocephalus</i>	H
Mastofauna	
<i>Bassariscus astutus</i>	A-Aa-H
<i>Didelphis virginiana</i>	A-Aa-H
<i>Sciurus aureogaster</i>	A-Aa-H
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	H
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	H

Caracterización de la vegetación en el trazo (área de cambio de uso de suelo)

181

Vegetación en área de custf

De acuerdo conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI, (conjunto Nacional) del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información (INEGI), la superficie total propuesta a cambio de uso de suelo corresponde a los siguientes tipos de vegetación que se describen en la siguiente tabla.

Tabla 4.42. Uso de suelo y vegetación presente en la superficie a custf según inegi.

No. Polígono	Clave	Descripción	Superficie (ha)
3	BPQ	Bosque de Pino-Encino	0.394
5	BPQ	Bosque de Pino-Encino	0.271
6	BPQ	Bosque de Pino-Encino	0.416
6	BMM	Bosque Mesofilo de Montaña	0.04
8	BMM	Bosque Mesofilo de Montaña	0.16
10	BPQ	Bosque de Pino-Encino	0.038
Total			1.32

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP' ÄM AL TRAMO XOJ' AYTYNUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

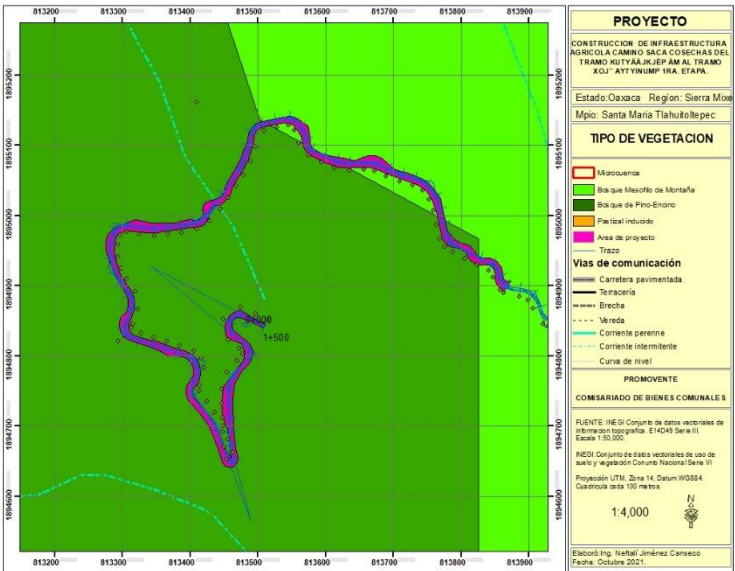


Figura 4.30. Tipo de vegetación según inegi serie VI.

182

Tipos de vegetación por afectar de acuerdo a muestreo forestal

De acuerdo a los trabajos de campo, levantamiento de información a través de los sitios de muestreo en los 5 polígonos propuestos a cambio de uso de suelo, se define que la vegetación existente dentro del trazo y que será objeto de cambio de uso suelo son: Bosque de Encino.

Tabla 4.43. Uso de suelo y vegetación presente en las áreas a custf identificados en campo.

No. Polígono	Clave	Descripción	Superficie (ha)
3, 5,6, 8 y10	BQ	Bosque de Encino	1.32
Total			1.32

Características de la vegetación en los polígonos custf.

Polígono 3 km 0+060 al km 0+420



Figura 4.31. Km, 0+060



Figura 4.32. Km 0+160



Figura 4.33. km 0+220



Figura 4.34. km 0+280



Figura 4.35. km 0+320.



Figura 4.36. km 0+380

Polígono 5 y 6 km 0+480 - km 0+740 – km 1+160



Figura 4.37. km 0+500



Figura 4.38. km 0+580.



Figura 4.39. km 0+660



Figura 4.40. km 0+760

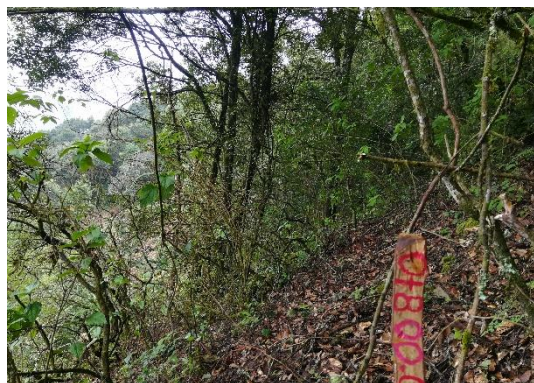


Figura 4.41. km 0+800.



Figura 42. km 0+860



Figura 4.43. km 0+940.



Figura 4.44. km 1+000



Figura 4.45. Km 1+080.



Figura 4.46. km 1+130

Polígono 8, 1+220 al km 1+360



Figura 4.47. km 1+220



Figura 4.48. km 1+280



Figura 4.49. km 1+340

Polígono 10 km 1+390 al km 1+430



Figura 4.50. km 1+400.



Figura 4.51. km 1+420

a) Método de muestreo

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

b) Diseño de muestreo utilizado

El tipo de muestreo que se empleó dentro de las superficies con vegetación forestal y propuestas a CUSTF fue un muestreo estratificado aleatorio que consistió distribuir de forma aleatoria por cada estrato los sitios a

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

muestrear según las características de vegetación de cada estrato, para este caso se levantaron nueve sitios de muestreo distribuidos en áreas con vegetación forestal.

c) Número de sitios del muestreo y su distribución

El número de sitios muestreados dentro del área a CUSTF fueron nueve, distribuidos de manera aleatoria en los estratos. En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los sitios de muestreo, y en la siguiente figura podemos apreciar el plano de ubicación de estos sitios.

Tabla 4.44. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo a custf proyección UTM WGS84.

Sitio	Vértice	X	Y	Sitio	Vértice	X	Y
1	1	813447	1894739	6	1	813374	1894998
	2	813458	1894740		2	813385	1894999
	3	813459	1894721		3	813386	1894980
	4	813448	1894720		4	813375	1894979
2	1	813439	1894699	7	1	813484	1895108
	2	813449	1894699		2	813495	1895108
	3	813451	1894680		3	813496	1895089
	4	813440	1894679		4	813485	1895088
3	1	813409	1894727	8	1	813753	1895035
	2	813419	1894728		2	813763	1895036
	3	813420	1894709		3	813764	1895017
	4	813410	1894708		4	813754	1895016
4	1	813311	1894888	9	1	813808	1894953
	2	813321	1894889		2	813818	1894953
	3	813322	1894870		3	813819	1894934
	4	813312	1894869		4	813809	1894933
5	1	813271	1894968				
	2	813281	1894969				
	3	813282	1894950				
	4	813272	1894949				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

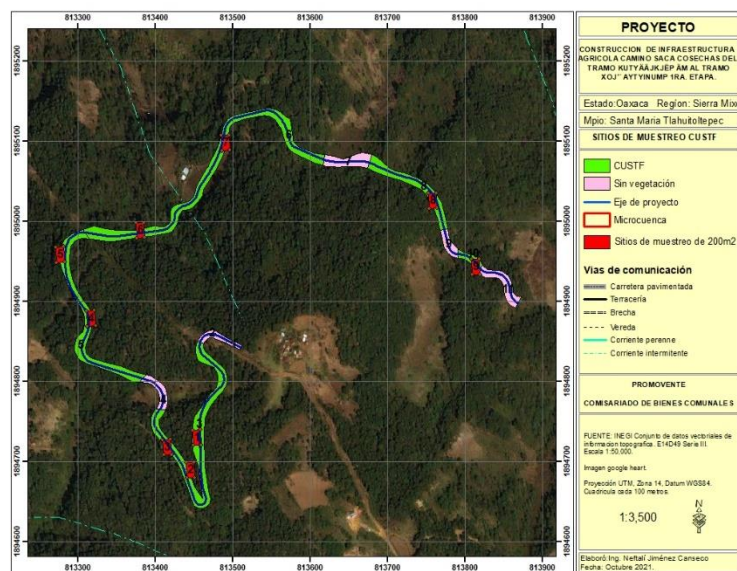


Figura 4.52. Ubicación de los sitios de muestreo

188

d) Forma de los sitios

Las formas de los sitios fueron circulares con dimensiones de 200 m² (20 m x 10 m) para el estrato arbóreo, de forma cuadrada para el estrato arbustivo con dimensiones de 25 m² (5 m x 5 m) y para el estrato herbáceo de 1 m².

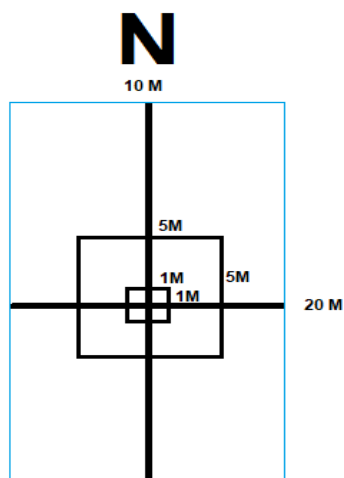


Figura 4.53. Forma de los sitios de muestreo.

e) Tamaño de la muestra

Una vez establecida la intensidad de muestreo, se realizó el cálculo del tamaño de muestra cómo se señala en la ecuación.

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

En donde:

n= superficie a muestrear (ha)

N= Superficie total (ha)

IM= Intensidad de muestreo (%)

f) Elaboración de cartografía de apoyo

Se obtuvo el trazo del camino (levantamiento topográfico) por la constructora encargada, y posteriormente, se elaboró la cartografía con ayuda de los datos vectoriales del INEGI (Uso de suelo y vegetación serie VI, conjunto nacional).

189

g) *Ubicación en campo de los sitios de muestreo*

Una vez establecidos en el área del proyecto, nos desplazamos con la brigada al lugar de ubicación de los sitios con apoyo de mapas cartográficos elaborados previamente, en donde se especifica la orientación geográfica del área.

h) Descripción del muestreo realizado en campo

- La metodología inicia con la localización de los sitios de muestreo en el área sujeta a CUSTF, se establecieron nueve sitios de muestreo con vegetación forestal de 200 m².
- Cada elemento arbóreo es sujeto a medición, partiendo siempre del primer árbol más cercano al centro con orientación al Norte-Sur, según las manecillas del reloj. Para la toma de datos se toman en cuenta las siguientes variables;
- Variables ecológicas: Nombre común, nombre científico (para aquellas que se pudieron identificar en campo), pendiente media, forma de vida, exposición, altura sobre el nivel del mar.
- Variables dasométricas: Diámetro normal, diámetro basal para el estrato arbustivo y altura. Para el levantamiento de la información se utiliza el siguiente equipo de campo: cinta diamétrica, clinómetro, brújula, GPS, cámara, hilo de plástico.
- Diámetro normal: Esta medición se logra con una cinta diamétrica de manera transversal al tronco de los árboles a una altura de 1.30 m respecto del suelo y a favor de la pendiente del terreno.

- Altura total: En el caso de los árboles la medición de la altura se consigue con una pistola Haga o clinómetro, donde a una distancia determinada de 10 m se aviste el tocón del árbol y el ápice de la copa del mismo; las lecturas se toman en metros por medio de funciones trigonométricas.
- Diámetro basal: Para las especies del estrato arbustivo se midieron sus diámetros basales a ras del suelo y a favor de la pendiente.
- Para el caso de las cactáceas, agaves, suculentas y epífitas se registran todos los individuos presentes dentro de los 25m² del sitio arbustivo delimitado.

1. Análisis de datos

Para el análisis de datos de campo se llevaron a cabo mediante los siguientes:

a) Captura de datos

La captura de datos se realizó utilizando el software computación Excel, realizando la captura por cada sitio muestreado.

b) Determinación taxonómica

La identificación taxonómica de las especies de flora encontradas en los sitios de muestreo, se realizaron en campo como en gabinete.

En campo. Las especies conocidas por su nombre científico por la brigada, fueron registradas directamente en el formato de campo.

En gabinete. Las especies que no fueron posibles de identificar su nombre científico en campo se tomaron fotografías de tallo, hojas y frutos si es que hay en su momento, además de coleccionar una muestra del mismo, para posteriormente utilizando claves taxonómicas, comparación de imágenes con catálogo de especies, así como revisión y comparación con otros ejemplares de herbarios físicos y digitales.

c) Distribución y categoría de riesgo de las especies de flora

Para determinar la distribución y categoría de riesgo de las especies de flora registradas se consultaron la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.

Metodología para el cálculo de índice de valor de importancia

Índice de Valor de Importancia

El valor de importancia relativa (IVI) es un resumen de los valores cuantitativos de cada especie y permite ordenar a las especies de mayor a menor. Proporciona una buena idea de cuáles son las especies más importantes en la comunidad debido a su abundancia o al espacio que ocupan. Se define como la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa; siendo 300 el valor más alto esperable para una especie. Cuando no se mide algún parámetro, por ejemplo, la densidad, se puede calcular el valor de importancia sumando únicamente la frecuencia relativa y la dominancia relativa o cobertura relativa, y entonces el valor más alto esperable será de 200, aunque siempre será necesario aclarar por qué se prescindió de alguna de las tres variables.

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, con base a tres parámetros principales: Dominancia (ya sea en forma de cobertura o del área basal), Abundancia y Frecuencia, por lo que el Índice de Valor de Importancia (IVI) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El IVI es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

191

Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI debe ser igual a 300.

Valor de Importancia = Abundancia relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa.

Para el análisis de datos se utilizaron las siguiente formulas las cuales se ejecutaron en una hoja de Excel para su manejo y procesamiento.

$IVI = \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Dominancia relativa}$

Dónde:

Densidad relativa (DR)

La densidad es el número de individuos (N) en un área determinada (A) y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada.

Frecuencia relativa (FR)

La frecuencia se estimada como el número de unidades de muestreo (parcelas) en que apareció cada especie y es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad de muestra en particular.

Dominancia relativa (DmR)

Dominancia relativa (DmR). En árboles se calculó el área basal a partir de los diámetros normales los cuales fueron convertidos en porcentaje y en arbustos y herbáceas se expresa se calcularon a partir del diámetro basal.

Una vez calculada cada una de las variables anteriores se realizó la sumatoria para cada una de las especies encontradas en los estratos mediante la fórmula siguiente:

$$\text{IVI} = \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Dominancia relativa}$$

192

d) Metodología para el cálculo de índices de diversidad

Índices de diversidad

La diversidad de especies se define como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices, los más usados son el de Shannon- Wiener, el de Simpson, Berguer Parker y Margaleff.

3. Metodología

Con los datos obtenidos en los sitios de muestreo que se levantaron en el predio se realizaron los cálculos para la diversidad de acuerdo a lo siguiente:

Índice de Margalef

Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Toma valores de cero cuando hay una sola especie y varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida. Marrugan 2004.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos (Sumatoria de ni, dónde ni=número de individuos por especie)

Índice de Simpson

Es un índice de dominancia, muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es, refleja mayor diversidad de especies (Marrugan, 2004). Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde:

D= Dominancia de Simpson

pi = abundancia relativa (número de individuos por especie entre N)

Este índice puede ser expresado en términos de diversidad cuando se presenta en la forma 1-D

Índice de Shannon-Wiener

Este es un índice de equidad, indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Toma valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Índice de Equidad de Pielou

Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde:

$H'_{max} = \ln (S)$

4. Resultados

a) Distribución y categoría de riesgo de las especies de flora

De acuerdo a la metodología empleada para el análisis de la vegetación se obtuvo un total de 364 registros botánicos para el estrato arbóreo, 214 registros botánicos para el estrato arbustivo, 421 registros botánicos para el estrato de agaves, cactáceas y epífitas y 8 registros para el estrato herbáceo, a continuación, se presenta la siguiente tabla con las especies observadas.

Tabla 4.45. Listado florístico de las especies encontradas en el predio a CUSTF.

# Especie	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010 Distribución	Categoría
Estrato arbóreo				
1	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	No endémica	Ninguna
2	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	No endémica	Ninguna
3	Macuilillo	<i>Oreopanax xalapensis</i>	No endémica	Ninguna
4	Capulín	<i>Prunus serotina</i>	No endémica	Ninguna
5	Encino cuchara	<i>Quercus crassifolia</i>	No endémica	Ninguna
6	Laurina	<i>Quercus laurina</i>	No endémica	Ninguna
7	Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	No endémica	Ninguna
8		<i>Ternstroemia lineata</i>	No endémica	Ninguna
Estrato arbustivo				
1		<i>Ageratina adenophora</i>	No endémica	Ninguna
2		<i>Ageratina petiolaris</i>	No endémica	Ninguna
3		<i>Alloispermum integrifolium</i>	No endémica	Ninguna
4	Arrayan	<i>Gaultheria acuminata</i>	No endémica	Ninguna
5		<i>Gaultheria erecta</i>	No endémica	Ninguna
6	Laurel	<i>Litsea glaucescens</i>	No endémica	Pr
7		<i>Moussonia papillosa</i>	No endémica	Ninguna
8	Asterácea	<i>Parthenium tomentosum</i>	No endémica	Ninguna
9	Cerecillo	<i>Rhamnus serrata</i>	No endémica	Ninguna
10	Mano de león	<i>Roldana angulifolia</i>	No endémica	Ninguna
11	Cocolmeca	<i>Smilax domingensis</i>	No endémica	Ninguna
Estrato herbáceo				
1		<i>Chimaphila umbellata</i>	No endémica	Ninguna
2	Siempreviva	<i>Commelina erecta</i>	No endémica	Ninguna
Agaves, cactáceas y epífitas				
1	Helecho	<i>Adiantum andicola</i>	No endémica	Ninguna
2	Helecho	<i>Asplenium cuspidatum</i>	No endémica	Ninguna
3	Oreja de burro	<i>Elaphoglossum sartorii</i>	No endémica	Ninguna
4	Helecho	<i>Polypodium plesiosorum</i>	No endémica	Ninguna
5	Sombrilla	<i>Tectarea mexicana</i>	No endémica	Ninguna

*Pr: Protección especial

b) Especies en categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010

De acuerdo al cuadro anterior, se identificó una sola especie en categoría de riesgo de acuerdo a la norma-059-Semarnat-2010; *Litsea glaucescens* (Laurel) en Protección especial.

c) Índices de valor de importancia

Estrato arbóreo

De las especies muestreadas y analizadas en el estrato arbóreo, *Quercus scytophylla* es la primera en importancia, con un índice de valor de importancia (IVI) de 139.10, la segunda especie dominante es *Quercus laurina* con un índice de valor de importancia de 56.23 y la tercera especie con valor de importancia alto es *Quercus crassifolia* con IVI de 40.53. En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato arbóreo en el área de cambio de uso de suelo.

195

Tabla 4.46. Índice de valor de importancia del estrato arbóreo.

# Especie	Nombre común	Nombre científico	AR	FR	DR	IVI
7	Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	63.7362637	22.2222222	53.1432619	139.101748
6	Laurina	<i>Quercus laurina</i>	19.5054945	19.4444444	17.2835134	56.2334523
1	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	3.57142857	16.6666667	20.2939614	40.5320566
5	Encino cuchara	<i>Quercus crassifolia</i>	7.41758242	5.55555556	7.03028157	20.0034195
4	Capulín	<i>Prunus serotina</i>	1.92307692	13.8888889	0.7968833	16.6088491
2	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	1.37362637	8.33333333	1.2927218	10.9996815
8		<i>Ternstroemia lineata</i>	1.92307692	8.33333333	0.12395962	10.3803699
3	Macuilillo	<i>Oreopanax xalapensis</i>	0.54945055	5.55555556	0.03541704	6.14042314
Total			100	100	100	300

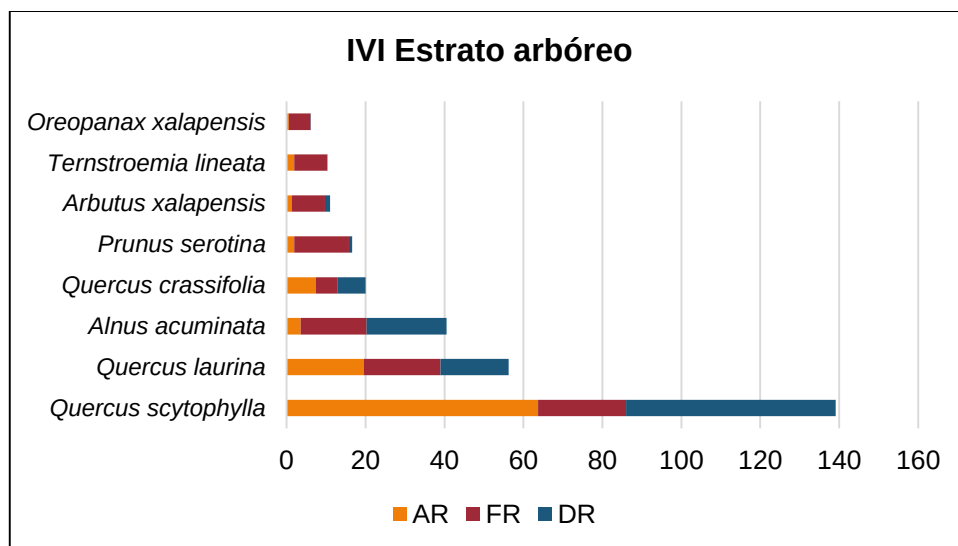


Figura 4.54. Representación gráfica del IVI del estrato arbóreo.

Estrato arbustivo

Para este estrato las especies con mayor índice de importancia son Rhamnus serrata con un índice de valor de importancia de IVI de 157.35, que es la especie más abundante dentro del trazo, seguido de Gaultheria erecta con un índice de valor de importancia de 54.51 y la tercera especie en importancia es Smilax domingensis con un índice de valor de importancia de 25.96. En la siguiente tabla y figura se muestran los valores de importancia para cada especie registrada en el estrato arbustivo.

Tabla 4.47. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo.

# Especie	Nombre común	Nombre científico	AR	FR	DR	IVI
9	Cerecillo	<i>Rhamnus serrata</i>	49.0654206	25.9259259	82.367656	157.359002
5		<i>Gaultheria erecta</i>	22.8971963	18.5185185	13.1039453	54.51966
11	Cocolmeca	<i>Smilax domingensis</i>	7.00934579	18.5185185	0.43679818	25.9646625
2		<i>Ageratina petiolaris</i>	5.14018692	7.40740741	1.87199218	14.4195865
7		<i>Moussonia papillosa</i>	6.54205607	3.7037037	0.62399739	10.8697572
6	Laurel	<i>Litsea glaucescens</i>	1.86915888	7.40740741	0.49919791	9.7757642
8	Asterácea	<i>Parthenium tomentosum</i>	3.73831776	3.7037037	0.37439844	7.8164199
10	Mano de león	<i>Roldana angulifolia</i>	1.40186916	3.7037037	0.03675648	5.14232934
4	Arrayan	<i>Gaultheria acuminata</i>	0.46728972	3.7037037	0.56159765	4.73259108
1		<i>Ageratina adenophora</i>	0.93457944	3.7037037	0.06239974	4.70068288
3		<i>Alloispermum integrifolium</i>	0.93457944	3.7037037	0.0612608	4.69954394
Total			100	100	100	300

196

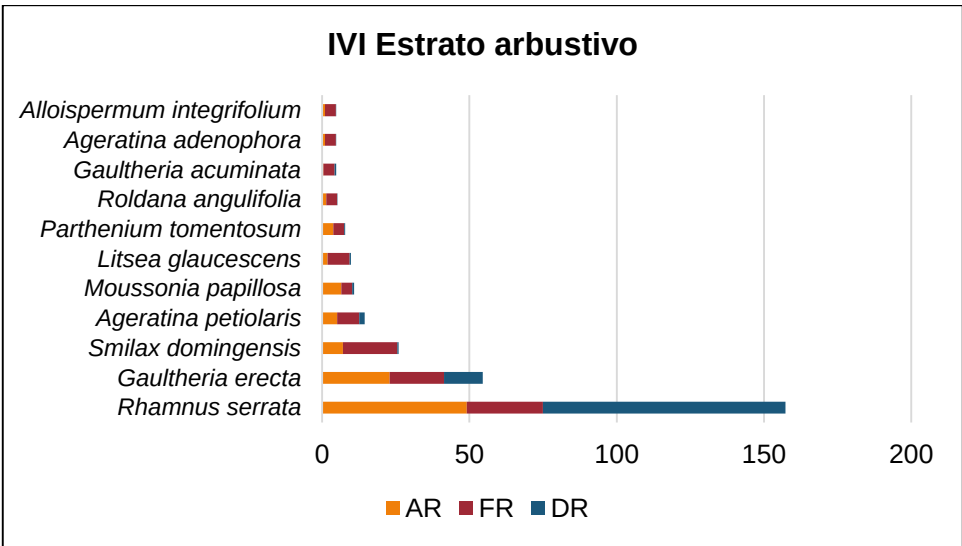


Figura 4.55. Representación gráfica del IVI del estrato arbustivo.

Estrato herbáceo

Dentro de este estrato, los resultados arrojan que, de las dos únicas especies registradas, la de mayor de importancia es Commelina erecta con un IVI de 235. A continuación, se muestra la tabla y figura de las especies con sus respectivos valores de importancia.

Tabla 4.48. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo.

# Especie	Nombre común	Nombre científico	AR	FR	DR	IVI
2	Siempreviva	<i>Commelina erecta</i>	75	75	85	235
1		<i>Chimaphila umbellata</i>	25	25	15	65
Total		100	100	100	300	

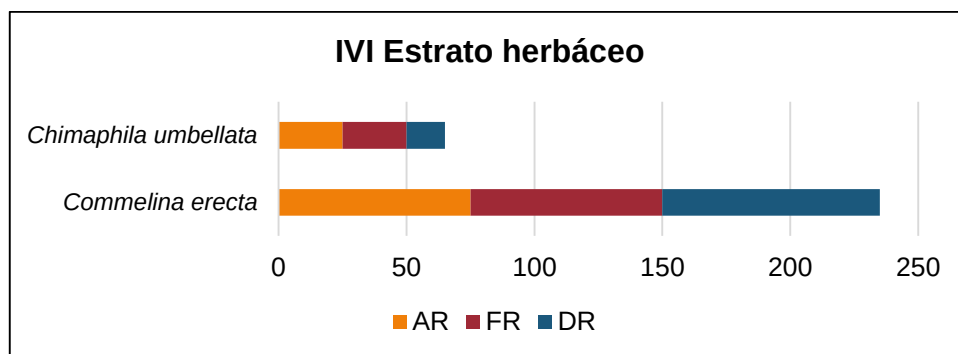


Figura 4.56. Representación gráfica del IVI del estrato herbáceo.

197

Agaves, cactáceas y epífitas

Dentro del estrato de epífitas se determinaron que las especies más dominantes dentro de este estrato son: *Adiantum andicola* con un índice de valor de importancia de 109.79, la segunda especie con importancia es *Polypodium plesiosorum* con índice de valor de importancia de 108.32 y la tercera en importancia es *Elaphoglossum sartorii* con un IVI de 60.01.

Por lo tanto, las especies con el índice de valor de importancia más alto nos 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.

Tabla 4.49. Índice de valor de importancia del estrato de agaves, cactáceas y epífitas.

# Especie	Nombre común	Nombre científico	AR	FR	DR	IVI
1	Helecho	<i>Adiantum andicola</i>	35.1543943	12	62.6374585	109.791853
4	Helecho	<i>Polypodium plesiosorum</i>	37.7672209	36	34.5585978	108.325819
3	Oreja de burro	<i>Elaphoglossum sartorii</i>	21.8527316	36	2.15991236	60.012644
5	Sombrilla	<i>Tectarea mexicana</i>	4.03800475	12	0.43198247	16.4699872
2	Helecho	<i>Asplenium cuspidatum</i>	1.18764846	4	0.2120489	5.39969736
Total			100	100	100	300

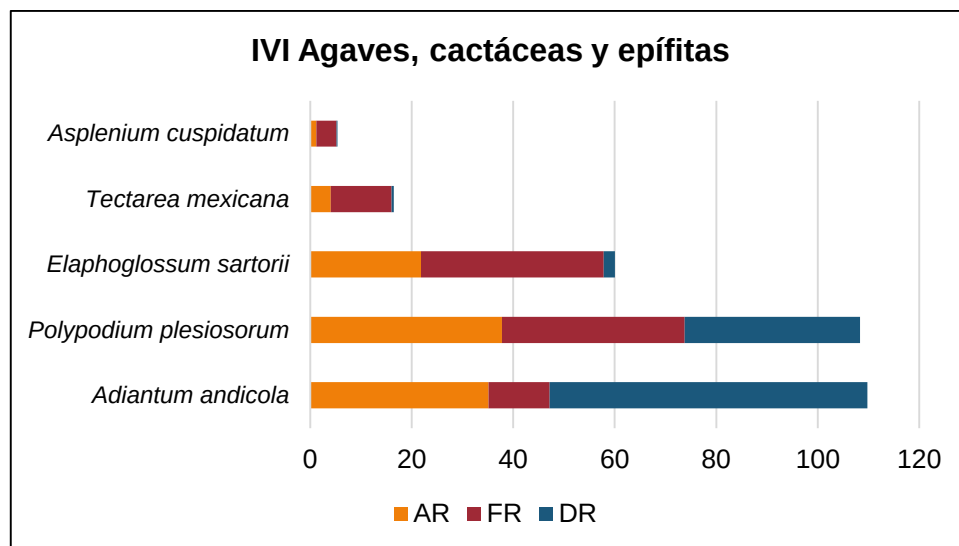


Figura 4.57 Representación gráfica del IVI del estrato de agaves, cactáceas y epífitas.

198

d) Índices de diversidad alfa

En los siguientes cuadros se presentan los valores de los índices de diversidad obtenidos para los cuatro estratos.

Estrato arbóreo

De acuerdo a la información de campo estimado a través de sitios de muestreo, se estima una riqueza específica compuesta por ocho especies y se determinan los siguientes índices.

Tabla 4.50. Parámetros para el índice de Shannon-Wiener arrojados en el estrato arbóreo

#	Nombre	Nombre científico	Abundancia	Abundancia	Pi²	Ln(Pi)	Pi x Ln(Pi)
1	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	13	0.035714286	0.001275	-	-
					5	3.3322045	0.119007304
2	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	5	0.013736264	0.000188	-4.287716	-
3	Macuilillo	<i>Oreopanax</i>	2	0.005494505	3.019E-05	-	-
4	Capulín	<i>Prunus serotina</i>	7	0.019230769	0.000369	-	-
5	Encino	<i>Quercus crassifolia</i>	27	0.074175824	0.005502	-2.601317	-
6	Laurina	<i>Quercus laurina</i>	71	0.195054945	0.038046	-1.634474	-
7	Encino	<i>Quercus scytophylla</i>	232	0.637362637	0.406231	-	-
8		<i>Ternstroemia lineata</i>	7	0.019230769	0.000369	-	-
	Total		364	1	0.452013	-	-

Tabla 4.51. Estimadores de índices de diversidad y equitatividad en el área del CUSTF.

Estimadores	Estrato arbóreo
Riqueza específica_S	8
Individuos	364
Dominancia de Simpson	0.547
Índice de Shannon_H	1.157
Equidad de Pielou_J	0.556
Diversidad Máxima H' max	2.079
H max - Shannon H	0.922
Índice de Margalef	1.187

El **índice de Margalef** nos muestra que el ecosistema presenta una baja riqueza específica de especies al presentar un valor de 1.187, 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** ($H' = 1.157$) que dominante según el **índice de Simpson** ($\lambda = 0.547$), acercándose a la máxima diversidad esperada ($H'_{max} = 2.079$) en un 55% según el **índice de Pielou**. Demostrando que todas las especies están representas por el mismo número de individuos, a pesar de presentar una baja riqueza de especies (Cuadro anterior).

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 *Quercus scytophylla* con un porcentaje de 63.7% (232 registros), seguido de la especie de *Quercus laurina* con un porcentaje de abundancia de 19.5% (71 registros) y en tercer lugar las especie de *Quercus crassifolia* con 7.4% (27 registros) del total de los registros de las especies.

Estrato arbustivo

De acuerdo a la información de campo estimada a través de los sitios de muestreo, se estima una riqueza específica compuesta por 214 registros en 11 especies y se determinan los siguientes índices.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Tabla 4.52. Parámetros para el índice de Shannon-Wiener arrojados en el estrato arbustivo.

# Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia absoluta ind(ni)	Abundancia relativa (Pi)=ni/N	Pi ²	Ln(Pi)	Pi x Ln(Pi)
1		<i>Ageratina adenophora</i>	2	0.009345794	8.734E-05	-4.6728288	-0.043671298
2		<i>Ageratina petiolaris</i>	11	0.051401869	0.0026422	-2.9680807	-0.152564898
3		<i>Alloispermum integrifolium</i>	2	0.009345794	8.734E-05	-4.6728288	-0.043671298
4	Arrayan	<i>Gaultheria acuminata</i>	1	0.004672897	2.184E-05	-5.365976	-0.025074654
5		<i>Gaultheria erecta</i>	49	0.228971963	0.0524282	-1.4741557	-0.337540328
6	Laurel	<i>Litsea glaucescens</i>	4	0.018691589	0.0003494	-3.9796817	-0.074386573
7		<i>Moussonia papillosa</i>	14	0.065420561	0.0042798	-2.7269187	-0.17839655
8	Asterácea	<i>Parthenium tomentosum</i>	8	0.037383178	0.0013975	-3.2865345	-0.122861102
9	Cerecillo	<i>Rhamnus serrata</i>	105	0.490654206	0.2407415	-0.7120157	-0.34935348
10	Mano de león	<i>Roldana angulifolia</i>	3	0.014018692	0.0001965	-4.2673637	-0.059822856
11	Cocolmea	<i>Smilax domingensis</i>	15	0.070093458	0.0049131	-2.6579258	-0.186303211
Total			214	1	0.3071447	-36.78431	-1.573646247

Tabla 4.53. Estimadores de índices de diversidad y equitatividad en el área del CUSTF.

200

Estimadores	Estrato arbustivo
Riqueza específica_S	11
Individuos	214
Dominancia de Simpson	0.692
Índice de Shannon_H	1.573
Equidad de Pielou_J	0.656
Diversidad Máxima H' max	2.397
H max - Shannon H	0.824
Índice de Margalef	1.863

El **índice de Margalef** nos muestra que el ecosistema presenta una alta riqueza específica de especies al presentar un valor de 2.397, 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 arbustivo es más equitativa según el **índice de Shannon** ($H' = 1.573$) que dominante según el **índice de Simpson** ($\lambda = 0.692$), acercándose a la máxima diversidad esperada ($H'_{max} = 2.397$) en un 65% según el **índice de Pielou**. Demostrando que todas las especies están representas por el mismo número de individuos (Cuadro anterior).

Las especies más abundantes relativamente son en primer lugar *Rhamnus serrata* con un porcentaje de 49.06% (105 registros), seguido de la especie de *Gaultheria erecta* con un porcentaje de abundancia de 22.8% (49 registros) y en tercer lugar las especie de *Smilax domingensis* con 7% (15 registros) del total de los registros de las especies.

Estrato herbáceo

De acuerdo a la información de campo estimado a través de sitios de muestreo, se estima una riqueza específica compuesta por dos especies y se determinan los siguientes índices.

Tabla 4.54. Parámetros para el índice de Shannon-Wiener arrojados en el estrato herbáceo.

# Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia absoluta ind(ni)	Abundancia relativa (Pi)=ni/N	Pi ²	Ln(Pi)	Pi x Ln(Pi)
1		<i>Chimaphila umbellata</i>	2	0.25	0.0625	-1.3862944	-0.34657359
2	Siempre viva	<i>Commelina erecta</i>	6	0.75	0.5625	-0.2876821	-0.215761554
	Total		8	1	0.625	-1.6739764	-0.562335145

Tabla 4.55. Estimadores de índices de diversidad y equitatividad en el área del CUSTF.

Estimadores	Estrato herbáceo
Riqueza específica _S	2
Individuos	8
Dominancia de Simpson	0.375
Índice de Shannon _H	0.562
Equidad de Pielou _J	0.811
Diversidad Máxima H' max	0.693
H max - Shannon H	0.130
Índice de Margalef	0.480

El **Índice de Margalef** nos muestra que el ecosistema presenta una baja riqueza específica de especies al presentar un valor de 0.480, mencionando 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.

La diversidad estimada para el estrato herbáceo es equitativa según el **Índice de Shannon** con un valor $H' = 0.562$ y con una dominancia según el **Índice de Simpson** de $\lambda = 0.375$, acercándose a la máxima diversidad esperada ($H'_{max} = 0.693$) en un 13% según el **Índice de Pielou**. La baja diversidad presentada para este estrato, está relacionada con la riqueza de especies y la abundancia, puesto que, solo se obtuvo un registro de 8 individuos en dos especies. La especie más abundante de dos registradas es *Commelina erecta* que representa el 75% del total.

Estrato agaves cactáceas y epífitas

Según el muestreo realizado se estima una riqueza de cinco especies con una abundancia de 421 individuos. A continuación, se muestran las siguientes tablas de los índices obtenidos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĒP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Tabla 4.56. Índices de Shannon-Wiener arrojados en el estrato de agaves, cactáceas y epífitas.

#Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia absoluta ind(ni)	Abundancia relativa (Pi)=ni/N	Pi ²	Ln(Pi)	Pi x Ln(Pi)
1	Helecho	<i>Adiantum andicola</i>	148	0.351543943	0.1235831	-1.0454206	-0.367511266
2	Helecho	<i>Asplenium cuspidatum</i>	5	0.011876485	0.0001411	-4.4331949	-0.052650771
3	Oreja de burro	<i>Elaphoglossum sartorii</i>	92	0.218527316	0.0477542	-1.5208443	-0.332346013
4	Helecho	<i>Polypodium plesiosorum</i>	159	0.377672209	0.1426363	-0.9737286	-0.367750243
5	Sombrilla	<i>Tectarea mexicana</i>	17	0.040380048	0.0016305	-3.2094195	-0.129596511
Total			421	1	0.3157452	-11.182608	-1.249854805

Tabla 4.57. Estimadores de índice de diversidad y equitabilidad en el área del CUSTF.

Estimadores	Agaves, cactáceas y
Riqueza específica_S	5
Individuos	421
Dominancia de Simpson	0.684
Índice de Shannon_H	1.249
Equidad de Pielou_J	0.776
Diversidad Máxima H' max	1.609
H max - Shannon H	0.359
Índice de Margalef	0.661

202

El **índice de Margalef** nos muestra que el ecosistema presenta una baja riqueza específica de especies al presentar un valor de 0.661, mencionando 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.

La diversidad estimada para el estrato de agaves, cactáceas y epífitas es más equitativa según el **índice de Shannon** (H'=1.249) que dominante según el **índice de Simpson** ($\lambda = 0.684$), acercándose a la máxima diversidad esperada (H'max= 1.609) en un 77% según el **índice de Pielou**. Demostrando que todas las especies están representas por el mismo número de individuos (Cuadros anteriores).

Las dos especies más abundantes para este estrato son *Polypodium plesiosorum* representada por un 37.7% (159 registros) y en segundo lugar tenemos a *Adiantum andicola* con un 35.1% (148 registros) del total de especies obtenido.

e) Estados de conservación y/o deterioro de la vegetación.

En cuanto al estado de conservación y/o deterioro de la vegetación la superficie censada se encuentra perturbada y modificada por acción del ser humano, presentándose así vegetación secundaria de los tipos de bosques muestreados.

C. Estimación de volúmenes en metros cúbicos por especie y por predio de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.

Estimación de número de individuos a remover

Tabla 4.58. Estimación de número de individuos a remover estrato arbóreo y por polígono a custf.

No. Polígono	Superficie en has	Nombre común	Nombre Científico	ind/ha	ind-tota	DN	H
3	0.394	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	16.7	7	6.0	4.5
		Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	16.7	7	12.0	6.0
		Laurina	<i>Quercus laurina</i>	33.3	13	4.5	4.4
		Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	2300.0	897	10.3	8.2
Subtotal	0.394			2366.7	923	8.2	5.8
5	0.271	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	50	14	18.5	12.5
		Macuilillo	<i>Oreopanax xalapensis</i>	25	7	1.5	1.7
		Capulín	<i>Prunus serotina</i>	25	7	7.0	6.0
		Laurina	<i>Quercus laurina</i>	250	68	9.9	8.6
		Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	1300	351	11.3	8.2
Subtotal	0.271			1650	446	9.6	7.4
6	0.456	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	175	81	10.8	7.9
		Macuilillo	<i>Oreopanax xalapensis</i>	25	12	5.0	5.0
		Capulín	<i>Prunus serotina</i>	100	46	8.4	6.7
		Laurina	<i>Quercus laurina</i>	700	322	13.7	9.8
		Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	425	196	13.4	9.4
			<i>Ternstroemia lineata</i>	25	12	3	4.3
Subtotal	0.456			1450	667	9.0	7.2
8	0.16	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	50	8	8.0	4.8
		Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	100	16	17.5	6.5
		Capulín	<i>Prunus serotina</i>	50	8	3.0	2.0
		Encino cuchara	<i>Quercus crassifolia</i>	200	32	13.5	7.3
		Laurina	<i>Quercus laurina</i>	450	72	5.9	4.8
		Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	1250	200	13.9	9.0
			<i>Ternstroemia lineata</i>	150	24	4.2	3.3
Subtotal	0.16			2250	360	9.4	5.4
10	0.038	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	100	4	5.5	4.5
		Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	100	4	9.3	6.0
		Capulín	<i>Prunus serotina</i>	50	2	7.0	5.0
		Encino cuchara	<i>Quercus crassifolia</i>	1150	46	12.8	10.7
		Laurina	<i>Quercus laurina</i>	1100	44	10.6	9.3
			<i>Ternstroemia lineata</i>	150	6	2.0	2.6
Subtotal	0.038			2650	106	8.4	6.4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKĖP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Tabla4.59. Estimación de número de individuos a remover estrato arbustivo.

No. Polígono	Superficie en has	Nombre común	Nombre Científico	ind/ha	ind-tota	DN	H
3	0.394	Arrayan	<i>Gaultheria acuminata</i>	133.3	52	3.5	1.3
			<i>Gaultheria erecta</i>	400.0	156	0.5	0.5
		Cerecillo	<i>Rhamnus serrata</i>	8000.0	3120	3.8	2.8
		Cocolmeca	<i>Smilax domingensis</i>	1200.0	468	0.9	2.7
Subtotal	0.394			9733.3	3796	2.2	1.8
5	0.271		<i>Gaultheria erecta</i>	2200.0	594	2.4	2.0
		Cerecillo	<i>Rhamnus serrata</i>	7800.0	2106	2.9	2.6
Subtotal	0.271			10000.0	2700	2.6	2.3
6	0.456		<i>Ageratina petiolaris</i>	1800	828	1.8	2.0
			<i>Gaultheria erecta</i>	4400	2024	2.2	1.9
		Laurel	<i>Litsea glaucescens</i>	400	184	1.5	2.3
			<i>Moussonia papillosa</i>	2800	1288	1.1	1.5
		Asterácea	<i>Parthenium tomentosum</i>	1600	736	0.9	1.0
		Cerecillo	<i>Rhamnus serrata</i>	200	92	2.5	2.1
Subtotal	0.456			11200	5152	1.7	1.8
8	0.16		<i>Gaultheria erecta</i>	800	128	1.0	0.3
			<i>Smilax domingensis</i>	2000	320	0.5	3.0
Subtotal	0.16			2800	448	0.8	1.7
10	0.038		<i>Ageratina adenophora</i>	800	32	1.0	0.6
			<i>Ageratina petiolaris</i>	800	32	0.8	0.7
			<i>Alloispermum integrifolium</i>	800	32	0.8	0.7
			<i>Gaultheria erecta</i>	4400	176	2.0	0.8
		Laurel	<i>Litsea glaucescens</i>	800	32	1.8	2.6
		Cerecillo	<i>Rhamnus serrata</i>	2000	80	2.0	1.7
		Manita de león	<i>Roldana angulifolia</i>	1200	48	0.5	0.2
		Cocolmeca	<i>Smilax domingensis</i>	400	16	0.5	2.0
Subtotal	0.038			11200	448	1.2	1.2

Tabla 4.60. Estimación de número de individuos a remover estrato herbáceo.

No. Polígono	Superficie en has	Nombre común	Nombre Científico	ind/ha	ind-tota	DN	H
3	0.394	Siempreviva	<i>Commelina erecta</i>	6666.7	2600	0.5	0.3
Subtotal	0.394			6666.7	2600.0	0.5	0.3
5	0.271		<i>Chimaphila umbellata</i>	10000.0	2700	0.3	0.2
Subtotal	0.271			10000.0	2700	0.3	0.2
6	0.46	Siempreviva	<i>Commelina erecta</i>	15000	6900	0.3	0.24
Subtotal	0.46			15000	6900	0.3	0.2
10	0.04	Siempreviva	<i>Commelina erecta</i>	10000	400	0.5	0.2
Subtotal	0.04			10000	400	0.5	0.2

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Tabla 4.61. Estimación de número de individuos a remover estrato agaves, cactáceas y epifitas.

No. Polígono	Superficie en has	Nombre común	Nombre Científico	ind/ha	ind-tota	DN	H
3	0.394	Oreja de burro	<i>Elaphoglossum sartorii</i>	3600.0	1404	0.5	0.2
		Helecho	<i>Polypodium plesiosorum</i>	8533.3	3328	0.5	0.3
		Sombrilla	<i>Tectarea mexicana</i>	2000.0	780	0.4	0.6
Subtotal	0.394			10533.3	5512.0	0.5	0.3
5	0.271	Oreja de burro	<i>Elaphoglossum sartorii</i>	4800.0	1296	0.5	0.3
		Helecho	<i>Polypodium plesiosorum</i>	3600.0	972	0.5	0.3
		Sombrilla	<i>Tectarea mexicana</i>	400.0	108	0.35	0.2
Subtotal	0.271			8800.0	2376	0.45	0.3
6	0.456	Helecho	<i>Adiantum andicola</i>	20000	9200	0.3	0.5
		Helecho	<i>Asplenium cuspidatum</i>	1000	460	0.5	0.3
		Oreja de burro	<i>Elaphoglossum sartorii</i>	4800	2208	0.5	0.2
		Helecho	<i>Polypodium plesiosorum</i>	5800	2668	1.6	0.4
Subtotal	0.456			31600	14536	0.7	0.3
8	0.16	Helecho	<i>Adiantum andicola</i>	3200	512	0.3	0.3
		Oreja de burro	<i>Elaphoglossum sartorii</i>	6000	960	0.5	0.2
		Helecho	<i>Polypodium plesiosorum</i>	15200	2432	0.5	0.3
Subtotal	0.16			24400	3904	0.4	0.3
10	0.038	Helecho	<i>Adiantum andicola</i>	16000	640	3	0.35
		Oreja de burro	<i>Elaphoglossum sartorii</i>	800	32	0.5	0.25
		Helecho	<i>Polypodium plesiosorum</i>	4000	160	0.5	0.2
Subtotal	0.038			20800	832	1.3	0.3

205

Tabla 4.62. Resumen de número de individuos a remover en la superficie total a custf estrato arbóreo.

Superficie en has	Nombre común	Nombre Científico	No. Ind	DN	H
1.32	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	113	9.8	6.8
	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	27	12.9	6.2
	Macuilillo	<i>Oreopanax xalapensis</i>	18	3.3	3.4
	Capulín	<i>Prunus serotina</i>	63	6.3	4.9
	Encino cuchara	<i>Quercus crassifolia</i>	78	13.1	9.0
	Laurina	<i>Quercus laurina</i>	519	8.9	7.4
	Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	1644	12.2	8.7
		<i>Ternstroemia lineata</i>	42	3.1	3.4
1.32		Totales	2502	8.7	6.2

Tabla 4.63. Resumen de número de individuos a remover en la superficie total a custf estrato arbustivo.

Superficie en has	Nombre común	Nombre Científico	No. Ind-tot	DN	H
1.32	Arrayan	<i>Ageratina adenophora</i>	32	1.0	0.6
		<i>Ageratina petiolaris</i>	860	1.3	1.3
		<i>Alloispermum integrifolium</i>	32	0.8	0.7
		<i>Gaultheria acuminata</i>	52	3.5	1.3
	Laurel	<i>Gaultheria erecta</i>	3078	1.6	1.1
		<i>Litsea glaucescens</i>	216	1.6	2.5
		<i>Moussonia papillosa</i>	1288	1.1	1.5
		<i>Parthenium tomentosum</i>	736	0.9	1.0
	Cerecillo	<i>Rhamnus serrata</i>	5398	2.8	2.3
		<i>Roldana angulifolia</i>	48	0.5	0.2
	Cocolmeca	<i>Smilax domingensis</i>	804	0.6	2.6
1.32		Totales	12544	1.4	1.4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Tabla 4.64. Resumen de número de individuos a remover en la superficie total a custf estrato herbáceo.

Superficie en has	Nombre común	Nombre Científico	ind-tota	DN	H
1.32	Siempreviva	<i>Commelina erecta</i>	2600	0.5	0.3
		<i>Chimaphila umbellata</i>	2700	0.3	0.2
	Siempreviva	<i>Commelina erecta</i>	6900	0.3	0.24
	Siempreviva	<i>Commelina erecta</i>	400	0.5	0.2
1.32		Totales	12,600	0.4	0.2

Tabla 4.65. Resumen de número de individuos a remover en la superficie total a custf estrato agaves, cactáceas y epifitas.

Superficie en has	Nombre común	Nombre Científico	No. Ind-tot	DN	H
1.32	Helecho	<i>Adiantum andicola</i>	10352	1.2	0.4
	Helecho	<i>Asplenium cuspidatum</i>	460	0.5	0.3
	Oreja de burro	<i>Elaphoglossum sartorii</i>	5900	0.5	0.2
	Helecho	<i>Polypodium plesiosorum</i>	9560	0.7	0.3
	Sombrilla	<i>Tectarea mexicana</i>	888	0.4	0.4
1.32		Totales	27160	0.7	0.3

206

Estimación de existencias volumétricas

Tabla 4.66. Volumen a remover en la superficie a custf.

No. Polígono	Superficie en has	Nombre común	Nombre Científico	DN	H	VOL/ha m3vta	VOL m3vta
3	0.394	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	6.0	4.5	0.063	0.024
		Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	12.0	6.0	0.665	0.259
		Laurina	<i>Quercus laurina</i>	4.5	4.4	0.208	0.081
		Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	10.3	8.2	157.709	61.507
Subtotal	0.394			8.2	5.8	158.644	61.871
5	0.271	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	18.5	12.5	7.451	2.012
		Macuilillo	<i>Oreopanax xalapensis</i>	1.5	1.7	0.002	0.001
		Capulín	<i>Prunus serotina</i>	7.0	6.0	0.173	0.047
		Laurina	<i>Quercus laurina</i>	9.9	8.6	19.285	5.207
		Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	11.3	8.2	130.329	35.189
Subtotal	0.271			9.6	7.4	157.240	42.455
6	0.456	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	10.8	7.9	4.979	2.290
		Macuilillo	<i>Oreopanax xalapensis</i>	5.0	5.0	0.074	0.034
		Capulín	<i>Prunus serotina</i>	8.4	6.7	3.592	1.652
		Laurina	<i>Quercus laurina</i>	13.7	9.8	115.693	53.219
		Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	13.4	9.4	80.351	36.961
			<i>Ternstroemia lineata</i>	3	4.3	0.023	0.011
Subtotal	0.456			9.0	7.2	204.712	94.167
8	0.16	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	8.0	4.8	0.356	0.057
		Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	17.5	6.5	8.632	1.381
		Capulín	<i>Prunus serotina</i>	3.0	2.0	0.020	0.003
		Encino cuchara	<i>Quercus crassifolia</i>	13.5	7.3	18.221	2.915
		Laurina	<i>Quercus laurina</i>	5.9	4.8	6.889	1.102
		Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	13.9	9.0	180.297	28.848
			<i>Ternstroemia lineata</i>	4.2	3.3	0.438	0.070
Subtotal	0.16			9.4	5.4	214.851	34.376
10	0.038	Palo de águila	<i>Alnus acuminata</i>	5.5	4.5	0.327	0.013

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

		<i>Madroño</i>	<i>Arbutus xalapensis</i>	9.3	6.0	2.639	0.106
		<i>Capulín</i>	<i>Prunus serotina</i>	7.0	5.0	0.285	0.011
		<i>Encino cuchara</i>	<i>Quercus crassifolia</i>	12.8	10.7	119.480	4.779
		<i>Laurina</i>	<i>Quercus laurina</i>	10.6	9.3	91.988	3.680
			<i>Ternstroemia lineata</i>	2.0	2.6	0.052	0.002
Subtotal	0.038			8.4	6.4	214.771	8.591

Tabla 4.67. Resumen del volumen a remover en la superficie total propuesta a custf.

Superficie en has	Nombre común	Nombre Científico	DN	H	VOL m3vta
1.32	<i>Palo de águila</i>	<i>Alnus acuminata</i>	9.8	6.8	4.397
	<i>Madroño</i>	<i>Arbutus xalapensis</i>	12.9	6.2	1.746
	<i>Macuilillo</i>	<i>Oreopanax xalapensis</i>	3.3	3.4	0.034
	<i>Capulín</i>	<i>Prunus serotina</i>	6.3	4.9	1.714
	<i>Encino cuchara</i>	<i>Quercus crassifolia</i>	13.1	9.0	7.695
	<i>Laurina</i>	<i>Quercus laurina</i>	8.9	7.4	63.288
	<i>Encino blanco</i>	<i>Quercus scytophylla</i>	12.2	8.7	162.504
		<i>Ternstroemia lineata</i>	3.1	3.4	0.083
1.32		Totales	8.7	6.2	241.460

207

D. Análisis de Fauna

Respecto a los muestreos realizados y a los resultados obtenidos en el análisis de similitud (Diversidad beta), podemos observar que a nivel comunidad se registró un total de 34 especies, dentro de las cuales 27 están representadas en el trazo del proyecto. La siguiente tabla también muestra que 33 especies del total están registradas en la MHF, y que 26 especies son las especies compartidas entre ellas, también, es importante mencionar que siete especies son exclusivas de la MHF, en tanto que, el trazo registró solo una especie (*Corvux corax*). Por lo tanto, la ejecución del proyecto no afectará significativamente la composición de la comunidad, puesto que la distribución y diversidad de las especies es mayor en la MHF y en áreas cercanas al proyecto.

Con base a los registros de especies obtenidos en el trazo, se realizarán acciones de ahuyentamiento a la fauna, como medida de prevención a la vida silvestre antes de realizar cualquier actividad relacionada a la ejecución del proyecto.

Tabla 4.68. Comparativo de especies del área del SA y el CUSTF.

Clase	Nombre científico	Nombre común	SA	Trazo
Avifauna	<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí berilo	X	X
	<i>Amazilia candida</i>	Colibrí cándido	X	X
	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	X	
	<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	X	
	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito chillón	X	X

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabeza roja	X	X
	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	X	X
	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	X	X
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote cabeza negra	X	X
	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común		X
	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	X	X
	<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas chico	X	X
	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	X	X
	<i>Myadestes unicolor</i>	Clarín unicolor	X	X
	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito alas negras	X	X
	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma encinera	X	X
	<i>Penelope purpurascens</i>	Pava cojolita	X	
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	X	X
	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	X	
	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibí	X	X
	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	X	
	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo de los pinos	X	X
	<i>Lithobates forreri</i>	Rana leopardo de Forreri	X	
	<i>Norops quercorum</i>	Abaniquillo de encino de Oaxaca	X	X
	<i>Rhadinaea fulvivitis</i>	Hojarasquera rayada	X	X
	<i>Sarcohyla bistincta</i>	Rana de árbol de pliegue	X	X
	<i>Sceloporus formosus</i>	Lagartija espinosa esmeralda	X	X
	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa mexicana	X	X
	<i>Thamnophis chrysocephalus</i>	Culebra listonada cabeza dorada	X	X
	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	X	X
	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache común	X	
	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	X	X
	<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo mexicano	X	X
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	X	X
	Total		33	27

Herpetofauna

Mastofauna

208

Comparativo de diversidad

(Diversidad alfa)

La riqueza de la avifauna, tuvo un total de 21 especies con 103 registros, obteniendo una diversidad total más equitativa ($H' = 2.67$) que dominante ($\lambda = 0.09$) acercándose a la máxima diversidad esperada ($H'_{\max} = 3.04$) en un 87% según el índice de Pielou, demostrando que todas las especies están representas por el mismo número de individuos, de manera que se trata de una diversidad muy homogénea. Respecto a la comparación de ambos sitios, se registra que el sistema ambiental es la más equitativa y diversa ($H' = 2.67$) y el área del trazo la más dominante ($\lambda = 0.10$).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Tabla 4.69. Valores de los índices de diversidad alfa de la avifauna para el área de estudio.

Índices	CUSTF	SA	TOTAL
Riqueza específica_S	16	20	21
Individuos	44	59	103
Dominancia de Simpson	0.10	0.09	0.09
Índice de Shannon_H	2.53	2.67	2.67
Equidad de Pielou_J	0.91	0.89	0.87
Diversidad Máxima H' max	2.77	2.99	3.04

Para la herpetofauna se obtuvo un total 41 individuos en ocho especies, mostrando una diversidad total equitativa ($H' = 1.75$) que dominante ($\lambda = 0.20$) lo que quiere decir que la mayoría de las especies presenta registros homogéneos respecto al número de especies, acercándose a la máxima diversidad esperada ($H'_{max} = 2.07$) en un 84% según el índice de Pielou. En comparación de los sitios, la diversidad más equitativa ($H' = 1.79$) la hallamos en la microcuenca, en tanto que la más dominante ($\lambda = 0.22$) fue registrada en el área del trazo del proyecto con la presencia de siete especies.

209

Tabla 4.70. Valores de los índices de diversidad alfa de la herpetofauna para el área de estudio.

Índices	CUSTF	SA	TOTAL
Riqueza específica_S	7	8	8
Individuos	18	23	41
Dominancia de Simpson	0.22	0.19	0.20
Índice de Shannon_H	1.66	1.79	1.75
Equidad de Pielou_J	0.85	0.86	0.84
Diversidad Máxima H' max	1.94	2.07	2.07

La riqueza total de la mastofauna fue de cinco especies, obteniendo una diversidad total más equitativa ($H' = 1.33$) que dominante ($\lambda = 0.30$) acercándose a la máxima diversidad esperada ($H'_{max} = 1.60$) en un 82% según el índice de Pielou, demostrando que todas las especies están representas por el mismo número de individuos, de manera que se trata de una diversidad homogénea. Respecto a la comparación de ambos sitios, se registra que la microcuenca es la más equitativa ($H' = 1.33$) y la diferencia de la dominancia es mínima en comparación de ambos sitios de estudio.

Tabla 4.71. Valores de los índices de diversidad alfa de la mastofauna para el área de estudio.

Índices	CUSTF	SA	TOTAL
Riqueza específica_S	4	5	5
Individuos	11	16	27
Dominancia de Simpson	0.30	0.31	0.30
Índice de Shannon_H	1.26	1.33	1.33
Equidad de Pielou_J	0.91	0.82	0.82
Diversidad Máxima H' max	1.38	1.60	1.60

Análisis de similitud entre el área del tazo del proyecto y la microcuenca (Diversidad beta)

Según el dendograma obtenido con el índice de Jaccard, se observa que la composición de la avifauna entre

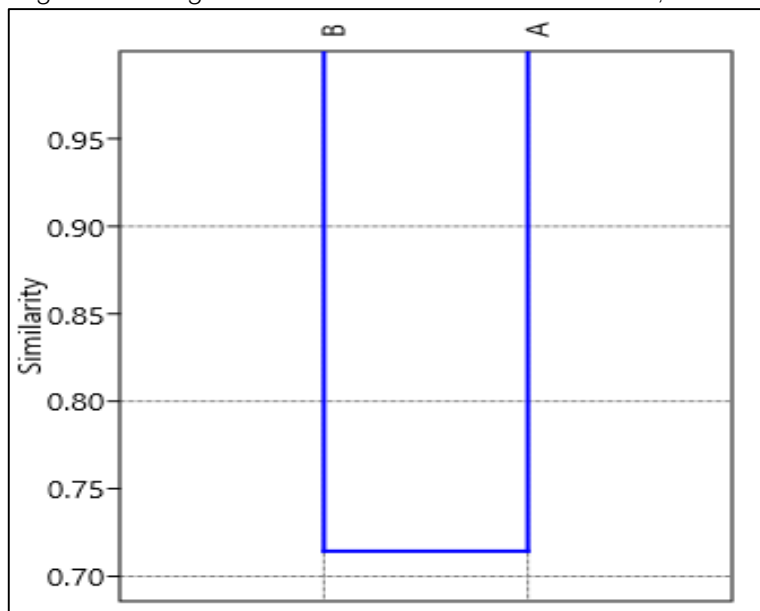


Figura 4.58. Dendograma de similitud de la avifauna obtenido con el índice de Jaccard, entre el área del trazo del proyecto y la microcuenca. A= CUSTF. B=SA

las dos áreas muestreadas (proyecto y microcuenca) son poco similares, pues comparten 15 especies (valor de similitud de 71.42%) de 21 (Figura posterior), dentro de las cuales podemos destacar a *Patagioenas fasciata* (Paloma encinera) como la especie más abundante para ambos sitios. La MHF presentó cinco especies exclusivas, dos ejemplos de dichas especies son; *Archilochus colubris* (Colibrí garganta rubí), y *Stelgidopteryx serripennis* (Golondrina alas aserradas), mientras que el CUSTF solo registró una especie; *Corvus Corax* (Cuervo común).

210

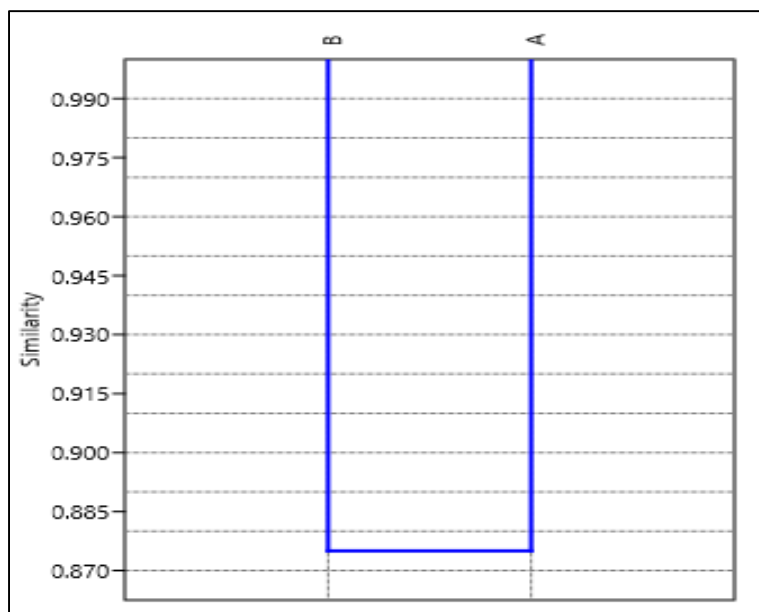


Figura 4.59. Dendograma de similitud de la herpetofauna obtenido con el índice de Jaccard, entre el área del trazo del proyecto y la microcuenca. A= CUSTF. B= SA

La composición herpetofaunística entre el proyecto y la microcuenca presentó una similitud del 87.5% compartiendo siete especies de ocho (Figura siguiente). El área de la microcuenca registró una especie exclusiva, que es *Lithobates forreri* (Rana leopardo de Forreri), mientras que el área del CUSTF no registró especies exclusivas.

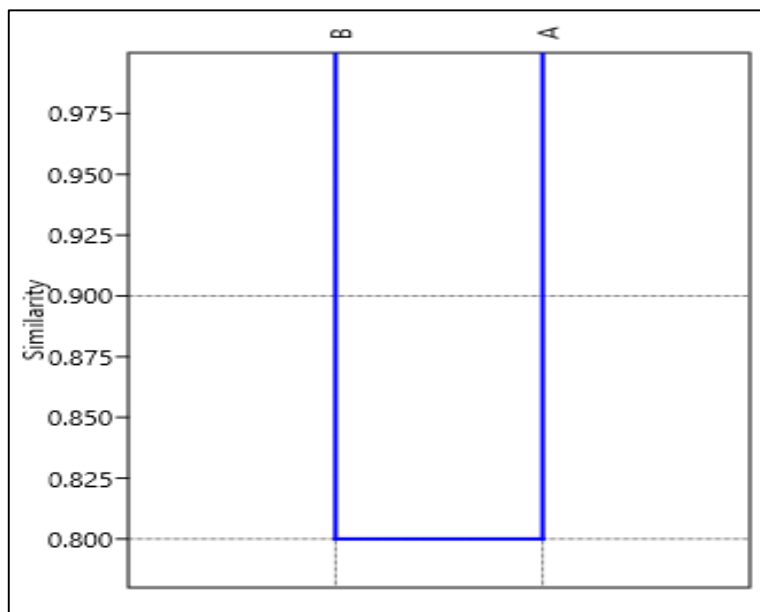


Figura 4.60. Dendrograma de similitud de la mastofauna obtenido con el índice de Jaccard, entre el área del trazo del proyecto y la microcuenca. A= CUSTF. B= SA

El dendrograma obtenido con el índice de Jaccard, se observa que la composición de la mastofauna entre las dos áreas muestreadas (proyecto y microcuenca) son similares con un valor de similitud del 80%, compartiendo cuatro especies (Figura siguiente), dentro de las cuales podemos mencionar a *Sciurus aureogaster* (ardilla gris) y *Urocyon cinereoargenteus* (Zorra gris) como las especies más abundantes para ambos sitios. Cabe mencionar que, la especie exclusiva de la microcuenca es *Didelphis virginiana* (Tlacuache común). Por otro lado, el área del trazo del proyecto no registró especies exclusivas.

211

4.3.1.3. Paisaje

Caracterización de paisaje

Bajo este concepto se pretende cuantificar la calidad visual que es consecuencia propia de las características particulares de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad propia del paisaje se define paulatinamente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual propia se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA 1974; citado en Canter 1998). Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto y sitio de ubicación.

El USDA define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, forma de las rocas, vegetación, formas de agua: arroyos y ríos) de la siguiente manera:

Descripción y definición de clases de la calidad visual.

CLASE A. Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes

CLASE B. Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales

CLASE C. De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

Para calificar la calidad visual del paisaje, se anotará un 3 en la intersección de la columna A con la fila del atributo a calificar, un 2 a la intersección de la columna B con la fila del atributo a calificar, y un 1 a la intersección de la columna C con la fila del atributo a calificar; de tal manera que la máxima calificación de una unidad paisajística es de 15 y la más baja es de 5. La suma de todos los valores asignados a los atributos del paisaje que se evalúa dará como resultado la clase de calidad paisajística final, conforme al rango donde caiga el valor de la suma de calificaciones asignadas a los atributos, según se describe a continuación.

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

Valores entre 1 – 5 = Clase C, calidad paisajística baja

Valores entre 6 – 10 = Clase B, calidad paisajística media

Valores entre 11 –15 = Clase A, calidad paisajística alta.

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización; éste último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje.

212

Tabla 4.72. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada).

Atributos paisajísticos	CLASES DE CALIDAD		
	(3) Clase A	(2) Clase B	(1) Clase C
Morfología topografía	Pendientes entre 50% a 100 %, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes	Pendientes entre 30% y 50%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0% a 30%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencia comprobada de especies protegidas.	Cubierta vegetal entre 31% a 60%, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas.
Hidrología	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas.	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km2, nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km2, varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura
Fuente: US Department of Agriculture, 1974 (tomado de Canter, 1998).			

Criterios de calificación:

Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje. Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

Presencia hidrológica. El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.

Rasgos de la vegetación. Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.

Presencia de fauna. Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.

Urbanización. Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas. La asignación de los valores a los atributos paisajísticos se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de trabajo para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo. Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del proyecto.

Calidad de paisaje antes del cambio de uso de suelo

El análisis de la información, muestra que la calidad del paisaje en el área del proyecto actualmente (antes del cambio de uso de suelo es de una calidad alta.

Tabla 4.73. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada) unidad ambiental.

Unidad de paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia Hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de Fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Sierra alta compleja	2	2	2	3	2	11	Alta

Se realiza el análisis de la información, considerando la ejecución de las actividades del proyecto, los resultados nos indica una disminución en la calidad morfológica o topográfica y de la vegetación en la zona; lo que disminuye la calidad del paisaje, la puntuación para evaluar la calidad del paisaje disminuyendo a una calificación de 9 colocándose en media.

Tabla 4.74 Atributos durante la ejecución de actividades del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada) unidad ambiental).

Unidad de paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia Hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de Fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Sierra alta compleja	2	2	1	2	2	9	Media

Se realiza el análisis de la información, una vez concluidos los trabajos y realizados las medidas preventivas y de mitigación o compensación, los resultados nos indican una recuperación en la calidad del paisaje al estado original a una calificación de 10 que lo coloca en una calidad de MEDIA.

Tabla 4.75. Atributos una vez concluidos los trabajos, del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada) unidad ambiental).

Unidad de paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia Hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de Fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Sierra alta compleja	2	2	2	2	2	10	Media

De acuerdo a los análisis anteriores podemos concluir que el Servicio ambiental: belleza escénica (paisaje y recreación), será afectado temporalmente durante la ejecución de los trabajos, básicamente por el aumento de las actividades propias de la construcción, por la presencia de maquinaria y personal en el área del proyecto. Recuperando nuevamente la calidad de este componente al grado medio. Por lo que no habrá afectación permanente al servicio ambiental "Belleza Escénica".

4.3.1.4. Medio socioeconómico

Demografía

El municipio en su totalidad presenta hasta el año 2010 un total de 1,030 hombres y 1.105 mujeres dando un total de 2,135 habitantes en todo el territorio de Santa María Tlahuitoltepec.

La densidad de población del municipio es de 50.70 Hab/Km2. El porcentaje de población con respecto al estado es de 0.06%

Infraestructura social y comunicaciones

Vivienda:

El municipio cuenta con un total de 456 casas habitadas al 100%.

Educación:

El municipio cuanta con la siguiente infraestructura educativa:

Centro de atención múltiple núm. 18

Centro de bachillerato tecnológico agropecuario núm. 192

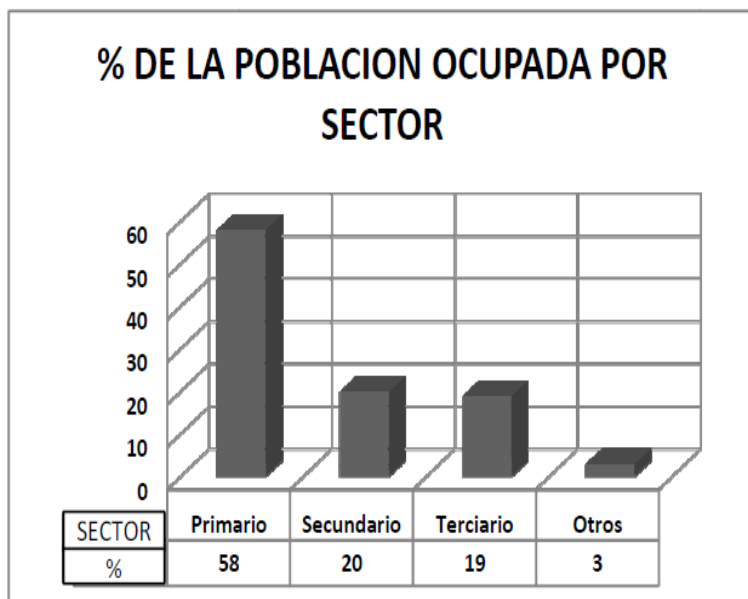
Guadalupe Hinojosa Cuellar

Instituto Tecnológico de la región mixe

215

Población económicamente activa

De acuerdo a las estadísticas, en el año 2010, presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio asciende a 2,559 personas, de las cuales 2,549 se encuentran ocupadas y se presenta de la siguiente manera:



En la representación gráfica se observa de la manera más clara la cantidad de personas económicamente activas, que representa solamente el 20% total de la población.

Figura Población ocupada por sector

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

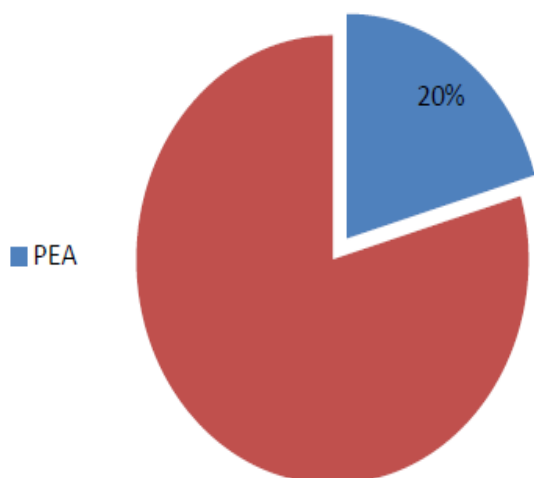


Figura 4.61. Población económicamente activa

Como se muestra en la gráfica, la población económicamente activa es relativamente baja; ahora la distribución de la actividad económica se distribuye en los siguientes sectores.

Población ocupada por sector

Tomando en cuenta la cantidad de personas económicamente activas, el número de población ocupada por sector es como de la siguiente manera.

Tabla 4.76. Cantidad de personas ocupadas por sector

Sector	Número de personas
Primario	1484
Secundario	512
Terciario	486
Otros	77

Las actividades del sector primario son las agrícolas. Forestales, ganaderas, que trata de la producción de maíz, aprovechamiento de la madera, crianza de aves, cabras, borregos, vacas entre otras especies domésticas que básicamente son de traspato; En el caso de ganado mayor no rebasan de las 15 cabezas y con respecto al ganado menor, su fin es para el uso en los rituales religiosos que practica la comunidad. Se tiene que el mayor porcentaje de la población se dedica a las actividades de Agrícolas y ganaderas, puntualizando que es de subsistencia. En esta actividad, el ingreso es menor a un salario mínimo, siendo las actividades secundarias y terciarias los que mejor ingreso representan, estas dos últimas actividades se refieren principalmente al comercio, servicios profesionales, albañiles, maestros de las instituciones educativas.

4.3.1.5. Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental. LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJK JËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE, inevitablemente constituye una obra que fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante y produce erosión del suelo. En el sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto presenta los tipos de relieve de terrenos planos, suave, mediano, accidentado, fuerte, muy fuerte y escarpado. El rango de pendientes más dominante el sistema ambiental delimitada corresponde al rango (50-75%) con tipo de relieve muy fuerte con una superficie de 1,209.169 hectáreas, seguido del tipo de relieve plano (25-50%) con una superficie de 844.186 hectáreas, el tercer lugar en superficie lo ocupa el tipo de relieve escarpado (mayor a 75%) con una superficie de 666.496 hectáreas, que viene determinado por el tipo de geología de la zona, este a su vez determina los diferentes tipos de suelo que existen y la vegetación que se desarrolla sobre esta, la cantidad y calidad de cobertura vegetal va determinar la fauna silvestre del área; todos estos elementos antes mencionados que constituyen el sistema se ven afectados por algunas actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona.

217

En base a la cobertura de uso de suelo y vegetación se realizó una agrupación de acuerdo al estado de conservación (calidad ambiental) que representa cada una, estas categorías fueron asignadas a cada uno de los usos de suelo y vegetación, las cuales se mencionan a continuación:

Optima

Geoforma original, Bosque de encino, conservado, sin erosión, no presenta terrenos de cultivo, no hay evidencias de penetración antrópica.

Media

Geoforma ligeramente modificado, vegetación semiconservada, presenta escasa erosión, presencia de terrenos de cultivo (áreas agroforestales), presencia media de penetración antrópica.

Baja

Geoforma totalmente modificada, reductos de vegetación existente, presenta erosión, con agricultura de temporal, evidencia de penetración antrópica.

Se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones subjetivas hechas en campo y en base a factores bióticos y abióticos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

Una vez que los factores del medio potencialmente fueron identificados fue necesario idear un mecanismo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto); tales como; agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico. Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales existen dos grandes vertientes una basada en la valoración "cuantitativa" y otra "cualitativa", el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

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

218

Tabla 4.77. Matriz de calidad ambiental

Factor ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto	Nivel Mínimo de calidad ambiental	Nivel máximo de calidad ambiental
Geoformas	Original	5	3	2	5
	Escasamente modificado	4			
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente modificado	2			
Suelo	Sin erosión	5	4	1	5
	Escasa erosión	4			
	Moderadamente erosionado	2			
	Degradado	1			
Calidad del agua	Sin contaminación	5	5	1	5
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	4	1	5
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Perdida de cobertura vegetal	1			
Presencia de ganado	Nula	5	4	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	1	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Hábitat	Potencial alto	5	3	1	5
	Potencial medio	3			

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĚP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
RESULTADOS			26	9	40

Según los datos arrojados en la matriz, el sistema ambiental presenta una geoforma moderadamente modificada, con vegetación secundaria y arbórea de bosque de pino encino, bosque mesofilo de montaña y pastizal inducido con cambio de uso de suelo a áreas agrícolas de temporal donde se observó principalmente el cultivo maíz. Presenta un suelo con escasa erosión, el hábitat que exhibe es de potencial medio debido a las modificaciones que ha sufrido el ambiente, lo que provoca que la fauna se desplace a áreas que se encuentran conservados y con las características necesarias para poder sobrevivir, además de que la fauna presenta un rango de desplazamiento amplio, la corriente intermitente que atraviesa el trazo del camino se encontró sin agua y por ende sin contaminación.

De acuerdo a la evaluación se obtuvo un valor de 26 unidades, lo cual sitúa a la unidad ambiental con un nivel de calidad media

En conclusión, podemos observar que el área del SA, así como el área de influencia se muestra con disturbios moderados a diferentes niveles, con zonas de calidad ambiental baja, por causas naturales y actividades antropogénicas; donde sobresale principalmente la tendencia a la degradación por el cambio de uso de suelo a terrenos de agricultura.

219

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. Identificación de los impactos

De acuerdo al diagnóstico ambiental descrito en el capítulo anterior y a las actividades que se llevarán a cabo para la realización del proyecto, se desarrollará un análisis ambiental en el que se identificarán los efectos de las acciones del proyecto sobre los indicadores ambientales. Esto nos permitirá evaluar las actividades que pueden generar beneficios y/o desequilibrios ecológicos de acuerdo a la intensidad, magnitud, duración y periodicidad en los diferentes elementos ambientales implicados en el proyecto denominado: CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE, ubicado en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec, estado de Oaxaca

5.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

220

Para identificar y evaluar los impactos ambientales que generará el proyecto en sus diferentes etapas, se empleará el método de Conesa Fernández (2010), propiamente se realiza una valoración cualitativa. Esta matriz considera acciones y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental.

La matriz de Conesa Fernández pertenece a un grupo denominado "matrices causa-efecto". En esta tipología de matrices de doble entrada, las columnas están constituidas por las acciones que producen los impactos, y las filas los factores del medio susceptibles de recibir estos impactos. Se trata de una forma de interaccionar las acciones con los efectos, es por esta razón que este método solo permite identificar impactos directos.

Para construir esta matriz se dividen las acciones en fase de preparación del sitio, construcción y fase de operación y mantenimiento. Los indicadores de impacto son los elementos del medio que podrán ser afectados por alguna de las actividades y se clasificaron en: medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Estos componentes y factores ambientales se usaron como índices cualitativos por ser representativos.

5.2. Caracterización de los impactos

5.2.1. Identificación de las acciones de impacto

Es necesario establecer las acciones del proyecto que causaran un impacto al medio (agentes de cambio) así como los elementos del medio ambiente susceptibles a recibirlos.

Las actividades del proyecto que se considera que pudieran producir impactos, se clasifican tomando en cuenta los siguientes aspectos (Conesa Fernández, 2010):

- a) **Acciones que modifican el uso del suelo:** Son actividades que modifican el uso actual de suelo, en donde se pretende realizar el proyecto mencionado. Para el caso particular del mismo se realizará el desmonte o derribo de la vegetación, despalme cortes, formación de terraplenes y construcción de obras de drenaje, se afectará la vegetación forestal presente en las áreas del proyecto.
- b) **Acciones que implican emisión de contaminantes:** Son actividades que se pudieran generar gases por combustión o partículas suspendidas al ambiente. Para las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizará maquinaria que maneja gasolina y diésel como combustible, y por lo tanto generarán emisiones de gases y partículas a la atmósfera tales como dióxido de carbono (CO₂), dióxido de azufre, así como partículas de polvo suspendidas, asimismo, por las actividades inherentes propias del proyecto, se generan polvos fugitivos ambiente. Por otra parte, se contempla la generación de ruido la operación de maquinaria
- c) **Acciones derivadas de almacenamiento de residuos:** Se generarán residuos sólidos urbanos, en todas las etapas del proyecto, por parte de los trabajadores del proyecto, los residuos serán almacenados en contenedores de basura previamente rotulados. Para el caso partículas de los residuos sólidos urbanos, estos se recolectarán cada tercer día para evitar la fauna nociva, y serán entregados al camión recolector municipal para su disposición final.
- d) **Acciones que implican sobreexplotación de recursos:** No se contempla una explotación de recursos naturales del sitio, en ninguna de las etapas del proyecto.
- e) **Acciones que actúan sobre el medio biótico:** Las acciones que modificarán o actuaran directamente sobre el medio biótico son el desmonte o derribo, despalme, cortes, formación de terraplenes, así como las obras de drenaje, tendrán un impacto directo sobre la flora existente y la fauna presente.
- f) **Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje:** Actualmente la calidad del paisaje se encuentra en un nivel alto, con las actividades del cambio de uso de suelo y actividades de construcción del camino su nivel descenderá a un nivel medio reduciendo la calidad visual.
- g) **Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.** No se encuentra en el proyecto ninguna actividad que repercuta sobre estructuras.
- h) **Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural:** Para la realización del proyecto se necesitará de personal calificado y no calificado en todas sus etapas. Esto generará empleos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

temporales y permanentes, podrá mejorar la calidad de vida del personal empleado, así como la economía de terceros al incrementarse la demanda de productos y servicios.

- i) **Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad medio ambiental vigente:** No se encuentra en el proyecto ninguna actividad derivada del incumplimiento de la normatividad medio ambiental vigente.

Tabla 5.1. Actividades que generan impacto

ETAPA	Actividad
Preparación del sitio	Desmonte o derribo de la vegetación
	Desrame y picado de vegetación
	Despalme de terreno
	Retiro de material vegetal y materia orgánica
Construcción	Suministro de materiales e insumos
	Cortes
	Formación de terraplenes
	Construcción de obras de drenaje
Operación y Mantenimiento	Tránsito vehicular
	Limpieza de la superficie de rodamiento
	Mantenimiento a obras de drenaje

222

5.2.2. Indicadores de impacto

Se define "indicador de impacto" como un elemento que afectara al medio natural (Ramos Fernández 1995). Dicho concepto se refiere al hecho de que las distintas actividades de las que consta el proyecto, funcionarán como agentes de cambio para el medio ambiente en el que se desarrolla y sus respectivos componentes ambientales.

Tabla 5.2. indicadores de impacto generados por el proyecto

FACTOR	SUFACTOR	Indicador
AMBIENTAL		
Calidad del Aire	Confort sonoro	Nivel de ruido y vibraciones
	Calidad del aire	Calidad del aire debido a emisiones
		Calidad del aire debido a partículas en suspensión
Suelo	Calidad perceptible del suelo	Generación de residuos RSU y RME
		Compactación del suelo
		Remoción de la capa vegetal (Capa orgánica)
		Cambio en el uso del suelo
	Erodabilidad	Incremento de procesos de erosión
	Topografía	Cambios en el relieve
Recursos Hídricos	Calidad del agua	Modificación de las características topográficas
		Calidad fisicoquímica debido a vertidos
		Calidad debido a residuos sólidos flotantes
		Depósito de sedimentos
	Régimen hídrico	Conservación del flujo hidrológico natural

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

		Infiltración al suelo y subsuelo
		Utilización del recurso
Medio biótico	Fauna	Desplazamiento temporal de la fauna
		Afectación de la diversidad en la fauna silvestre
		Disminución del hábitat
		Parámetros poblaciones
		Afectación de la composición y estructura
	Flora	Disminución de la calidad y vigor del sitio
		Disminución en la diversidad
		Disminución de captura de carbono por la remoción de la vegetación
		Afectación de los servicios ambientales generados por el sitio
Paisaje	Paisaje	Cambio de estructura del paisaje
		Estética natural
Medio Socioeconómico	Empleo y calidad de vida	Generación de empleos
		Incremento del nivel de ingresos económicos
		Mejoramiento de la calidad de vida

5.3. Valoración de los impactos

223

Para el caso del proyecto en evaluación se optó por utilizar un método propuesto por Conesa Fernández (2010), que consiste en una llamada "Matriz de importancia", que nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos. La matriz nos permitirá identificar, prevenir y comunicar los efectos del Proyecto en el Medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos. En dicha matriz, cada casilla de cruce nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada componente ambiental impactado. Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente serán impactados por aquellas, la matriz de impactaría nos permitirá obtener una valoración cualitativa al nivel requerido por la Evaluación de Impacto Ambiental simplificada.

La valoración se efectuará a partir de la matriz de interacción, cada casilla de cruce es la matriz o elemento tipo, nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, cada elemento tipo.

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental (I) generado por una acción simple de una actividad, sobre un factor ambiental considerado. En un estadio de valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa siendo que en casilla de cruce se anota la importancia del impacto determinada como se indicará más adelante. La importancia del impacto es pues, la ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo.

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz de impactos, estarán ocupados por criterios de valoración correspondiente a once características a evaluar en la matriz de impactos, mismas que se describen a continuación:

Signo (Naturaleza). El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.

Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto.

La escala de valoración para esta característica es entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto.

Esta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, Medio Plazo, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, Largo Plazo. Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.

Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 o 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8. Si el efecto es irrecuperable, pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

225

Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 2.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĚP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

Importancia: Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto y en función del valor asignado a los símbolos.

$$I = \pm(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Tabla 5.4. Criterios de valorización para la matriz de importancia

226

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	
impacto beneficioso	(+)	Baja	1
impacto perjudicial	(-)	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Destrucción Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	(+4)
Critica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	2
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular, aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	$I = \pm(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Los impactos con valores de importancia inferiores a un valor a 25 son compatibles con el proyecto. Los impactos moderados presentan una importancia entre el valor de 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre un valor de 50 y 75 y críticos cuando el calor sea superior a 75.

Tabla 5.5. Criterios para la evaluación para los valores de importancia

IMPACTO	VALOR	COLOR ASIGNADO
Irrelevante (o compatible)	Menor a 25	
Moderado	Entre 25 y 50	
Severos	Entre 50 y 75	
Críticos	Mayor de 75	

Tomando en cuenta los criterios descritos anteriormente, se proseguirá a valorar la importancia de los impactos potenciales identificados para el proyecto, tomando en cuenta el componente afectado y la actividad del proyecto que ocasiona el impacto.

227

A la vista de estos aspectos y de las características del impacto, se resume la valoración global del efecto de la acción, según la siguiente escala de niveles de impacto:

Compatible: impacto de poca entidad, aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.

Moderado: aquel cuya recuperación de las condiciones originales no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

Severo: la magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas correctoras para la recuperación de las condiciones iniciales del medio. Aún con estas prácticas, la recuperación exige un periodo de tiempo dilatado.

Crítico: la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de prácticas, o medidas correctoras.

Para su ejecución, será necesario identificar las Acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio, es decir, determinar una matriz de identificación de efectos, como se muestra a continuación:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Tabla 5.6. Matriz de interacciones

Matriz de identificación de impactos			PREPARACION DEL SITIO				CONSTRUCCI ON				OPERACIÓN Y MTO		
			Desmonte o derribo de la vegetación	Desrame y picado de vegetación	Despalme de terreno	Retiro de material vegetal y materia orgánica	Suministro de materiales e insumos	Cortes	Formación de terraplenes	Construcción de obras de drenaje	Tránsito vehicular	Limpieza de la superficie de rodamiento	Mantenimiento a obras de drenaje
FACTOR AMBIETAL	SUBFACTOR	INDICADORES											
Calidad del Aire	Confort sonoro	Nivel de ruido y vibraciones	x	x	x	x	x	x	x		x	x	
	Calidad del aire	Calidad del aire debido a emisiones			x		x	x	x		x	x	
		Calidad del aire debido a partículas en suspensión			x		x	x	x				
Suelo	Calidad perceptible de suelo	Generación de residuos RSU y RME	x	x	x	x	x	x	x	x			x
		Compactación del suelo						x	x			x	
		Remoción de la capa vegetal (Capa orgánica)	x		x								
		Cambio en el uso del suelo	x		x			x	x				
	Erodabilidad	Incremento de procesos de erosión	x					x	x				
	Topografía	Cambios en el relieve						x	x				
		Modificación de las características topográficas						x	x	x			x
Recursos Hídricos	Calidad del agua	Calidad fisicoquímica debido a vertidos			x			x	x				
		Calidad debido a residuos sólidos flotantes	x	x				x	x				
		Depósito de sedimentos			x			x	x				
	Régimen hídrico	Conservación del flujo hidrológico natural						x	x	x			x
		Infiltración al suelo y subsuelo	x		x	x		x	x				
		Utilización del recurso								x			x
Medio biótico	Fauna	Desplazamiento temporal de la fauna	x	x	x	x		x	x		x		
		Afectación de la diversidad en la fauna silvestre	x	x	x	x							
		Disminución del hábitat	x		x								
		Parámetros poblaciones	x										
	Flora	Afectación de la composición y estructura	x										
		Disminución de la calidad y vigor del sitio	x		x			x	x				
		Disminución en la diversidad	x		x								

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

		Disminución de captura de carbono	x										
		Afectación de los servicios ambientales	x		x								
Paísaje	Paisaje	Cambio de estructura del paisaje	x		x			x	x				
		Estética natural	x	x	x			x	x				
Medio Socioeconómico	Empleo y calidad de vida	Generación de empleos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Incremento del nivel de ingresos económicos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Mejoramiento de la calidad de vida	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente serán impactados por aquellas actividades del proyecto, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa siendo que en casilla de cruce se anota la importancia del impacto determinada como se indicará más adelante. La importancia del impacto es pues, el dato mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo.

229

5.3.1. Identificación de los impactos

Tabla 5.7. Identificación y descripción del impacto

Impacto	Descripción
Nivel de ruido y vibraciones	Altos niveles de ruido pueden ahuyentar la fauna, no solamente dentro del sitio sino de sus colindancias, por lo que los niveles de ruido deben ser controlados. Esta contaminación acústica se origina durante los trabajos de desmonta, desrame y picado, despalme, retiro del material, suministro de materiales e insumos, cortes, formación de terraplenes, tránsito vehicular y mantenimiento del camino. El ruido considerado como indicador de impacto, corresponde al generado por el personal encargado de la construcción y el derivado de los instrumentos, herramientas maquinaria de construcción utilizadas en las fases del proyecto. El impacto generado es perjudicial irrelevante o compatible.
Calidad del aire debido a emisiones	La calidad del aire se verá afectada por las emisiones de los vehículos, equipo y maquinaria utilizados por el personal operativo en todas las fases del proyecto. El impacto generado es perjudicial irrelevante o compatible.
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	Esta se verá afectada por la suspensión de polvos generados por las actividades de despalme del terreno, cortes y formación de terraplenes. El impacto generado es perjudicial irrelevante o compatible con el proyecto
Generación de residuos RSU y RME	Durante las distintas etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) se generarán por distintas actividades residuos, ya sean estos, fisiológicos, sólidos urbanos o de manejo especial, estos serán clasificados en el lugar en donde se construirá el camino. El impacto generado es perjudicial irrelevante o compatible con el proyecto.
Compactación del suelo	Con el movimiento de maquinaria y personal de trabajo los suelos se compactan modificando sus características físicas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

	El impacto generado es perjudicial moderado.
Remoción de la capa vegetal (Capa orgánica)	El terreno que se destinará a uso de camino perderá la capa vegetal o capa orgánica indispensable para el desarrollo de las especies de flora. El impacto generado es perjudicial moderado
Cambio en el uso del suelo	Habrà un cambio en el uso del suelo actual convirtiéndolo de terrenos forestales a uso de caminos o vías de comunicación terrestre. El impacto generado es perjudicial moderado.
Incremento de procesos de erosión	Al quedar el suelo desnudo sin vegetación se provocará la pérdida de suelos por erosión hídrica. El impacto generado es perjudicial moderado.
Cambios en el relieve	Las características del terreno se verán modificados al cambiar completamente su forma al realizar los cortes y formación de terraplenes. El impacto generado es perjudicial moderado
Modificación de las características topográficas	Las características topográficas del terreno serán afectadas al realizar los cortes y formación de terraplenes que modificarán completamente su estado actual a convertirlo en terrenos planos y pendientes pronunciadas en los taludes. El impacto generado es perjudicial moderado
Calidad fisicoquímica debido a vertidos	La calidad del agua se verá afectada si no se toman las medidas de prevención necesarias al dar mantenimiento a los vehículos y maquinaria que será utilizada en las etapas del proyecto y estas pueden ser por derrame de combustibles. El impacto generado es perjudicial irrelevante
Calidad debido a residuos sólidos flotantes	La calidad del agua se verá afectada si no se toman las medidas de prevención necesarias en las etapas del proyecto provocando que residuos sólidos flotantes sean arrastrados aguas abajo. El impacto generado es perjudicial irrelevante
Depósito de sedimentos	La calidad del agua puede ser afectada si no se toman las medidas de prevención necesarias en las etapas del proyecto provocando que sedimentos productos de las actividades sean arrastrados aguas abajo. El impacto generado es perjudicial irrelevante
Conservación del flujo hidrológico natural	El flujo hidrológico natural puede ser afectado si existen afectación directamente en la modificación de las corrientes de agua. El impacto generado es perjudicial irrelevante
Infiltración al suelo y subsuelo	AL quedar el suelo desnudo sin vegetación se afecta directamente la capacidad de infiltración de agua hacia el subsuelo provocando la pérdida de captura de agua por infiltración. El impacto generado es perjudicial moderado
Utilización del recurso	El recurso agua será utilizado en menor escala durante las fases de ejecución del proyecto, su uso no es potencial. El impacto generado es perjudicial irrelevante
Desplazamiento temporal de la fauna	La remoción de la vegetación presente como zonas de alimentación, refugio, descanso o reproducción ocasionara el desplazamiento de la fauna con objeto de buscar refugio, alimentación y sitios de descanso o reproducción. El impacto generado es perjudicial moderado
Afectación de la diversidad en la fauna silvestre	Con las actividades principalmente de desmonte o remoción de la vegetación existe probabilidad de que se afecte alguna especie de fauna en particular, ya sea por destrucción de nidos, madrigueras afectando directamente a la diversidad del mismo. El impacto generado es perjudicial moderado
Disminución del hábitat	La remoción de la vegetación inevitablemente trae consigo la pérdida o disminución de hábitat de especies de fauna silvestre que utilizan la vegetación presente como zonas de alimentación, refugio, descanso o reproducción; lo que ocasionará el desplazamiento de la fauna hacia zonas aledañas. El impacto generado es perjudicial moderado

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Parámetros poblaciones	La población de fauna se verá afectada sin existe destrucción de nidos, madrigueras o caza de manera ilegal de individuos afectando así la población del mismo. El impacto generado es perjudicial moderado
Afectación de la composición y estructura	Sin duda con las actividades de desmonte del terreno en la etapa de preparación del sitio se perderá la composición y estructura de manera puntual sobre las áreas que serán sujetos de cambio de uso de suelo. El impacto generado es perjudicial moderado
Disminución de la calidad y vigor del sitio	La calidad del sitio y su vigor se verá afectado en un 100% sobre las áreas donde se realizará el cambio de uso de suelo. El impacto generado es perjudicial moderado
Disminución en la diversidad	La diversidad de flora se ver afectada al momento de realizar la remoción de la vegetación forestal existente. El impacto generado es perjudicial moderado
Disminución de captura de carbono	La disminución en la captura de carbono es inevitable debido a que la vegetación encargada de captura el dióxido de carbono será removida en su totalidad en las áreas de cambio de uso de suelo. El impacto generado es perjudicial irrelevante
Afectación de los servicios ambientales	Sin duda la vegetación forestal existente genera servicios ambientales tales como captura de carbono, generación de oxígeno, regulación climática, infiltración de agua, retención de suelos y belleza escénica que se verán afectados al quedar sin vegetación. El impacto generado es perjudicial irrelevante
Cambio de estructura del paisaje	Las obras propias de la etapa de preparación del sitio y construcción causarán una modificación al paisaje ya que pasará de ser un terreno con vegetación forestal con bosque de encino con estado regular a uno modificado por la presencia de un camino cosechero. El impacto generado es perjudicial moderado
Estética natural	La construcción del camino en sus diferentes etapas provocara que se pierda la estética natural original del sitio convirtiéndolo en un sitio diferente adquiriendo una modificación en su estética original. El impacto generado es perjudicial moderado
Generación de empleos	Para la realización de las actividades del proyecto será necesaria la contratación de mano de obra calificada y no calificada. El impacto generado es beneficiosos moderado
Incremento del nivel de ingresos económicos	Esta actividad contribuirá con la generación de empleos e incrementar el nivel de ingresos siendo de carácter temporal. El impacto generado es beneficiosos moderado
Mejoramiento de la calidad de vida	Esta actividad contribuirá con la generación de empleos y al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. El impacto generado es beneficiosos moderado

Tabla 5.8. Matriz de importancia

[illegible]

5.4. Conclusiones

El análisis de los impactos se realizó comparando las características del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico de acuerdo a los trabajos que se realizarán en cada etapa del proyecto y la relación que pudiera existir con el sistema ambiental del sitio.

Se observaron un total de 30 impactos, de los cuales 20 resultaron impactos moderados y 10 impactos compatibles, se catalogaron como compatibles debido a que el impacto es mínimo al ambiente.

Tabla 5.9 Cuantificación total de impactos de actividades generales

Impacto	Total
Irrelevante (o compatible)	11
Moderado	19
Severos	0
Críticos	0
Total	30

234

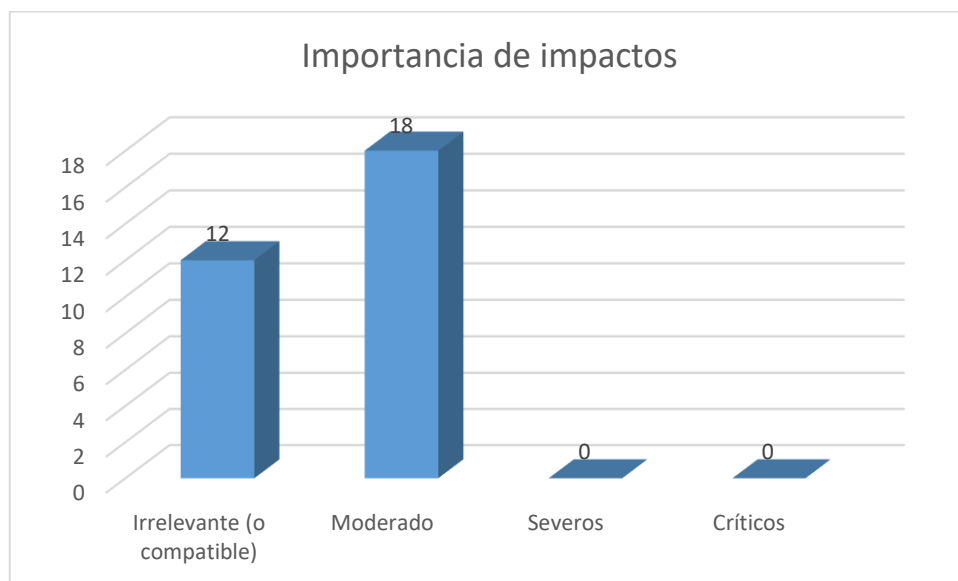


Figura 5.1. Gráfico de importancia de impactos

Recuperabilidad

Respecto a la Recuperabilidad de las 30 actividades causantes de impactos identificados, se tiene que 8 impactos son recuperables de manera inmediata, 5 recuperables a medio plazo y 17 son mitigables y 0 impactos irrecuperables, esta clasificación se realizó a la propuesta de Conesa Fernández, a continuación, en la figura se muestra la distribución de la Recuperabilidad de los impactos.

Tabla 5.10. Recuperabilidad

Impacto	Total
Inmediata	8
A mediano plazo	5
Mitigable	15
Irrecuperable	2
Total	30

235

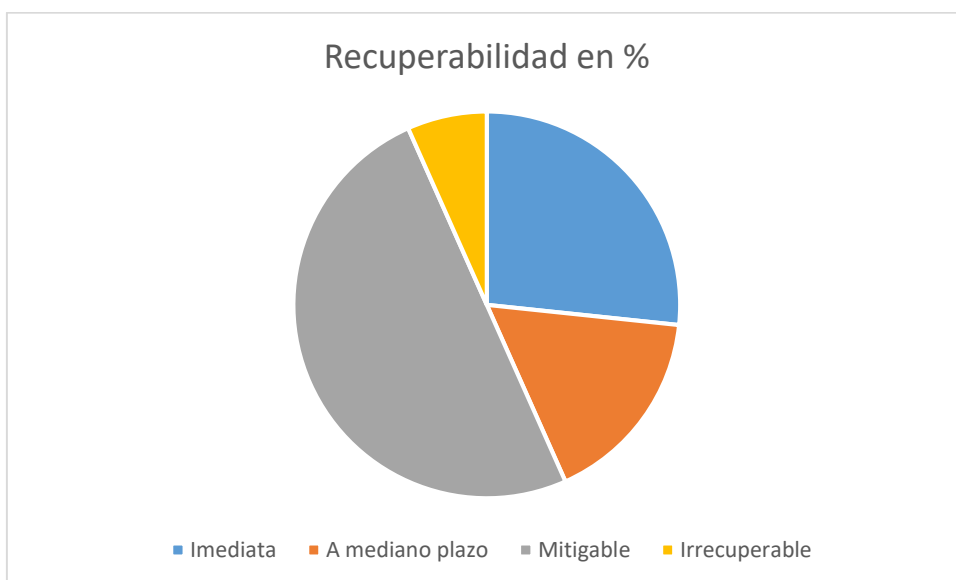


Figura 5.2. Recuperabilidad

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se describen las medidas preventivas y de mitigación o compensación que se relacionan directamente con los impactos ambientales identificados y evaluados en el capítulo anterior del presente estudio, y que tienen que ver con las diferentes etapas a ejecutar para el desarrollo del Proyecto: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Es conocido que toda actividad humana tiene el riesgo de presentar un impacto, el cual puede ser en mayor o menor grado, por lo que el propósito del presente apartado es de identificar y señalar las medidas necesarias para corregir, prevenir, mitigar, controlar y compensar todos aquellos impactos ambientales que serían generados por las actividades Proyecto.

Clasificación de las medidas

Las medidas de prevención o mitigación propuestas para el desarrollo sustentable del proyecto se citan con la finalidad de amortiguar los impactos negativos generados tanto en el área de influencia directa del camino como en el sistema ambiental, es decir, el capítulo tiene como objetivo minimizar las alteraciones generadas por el desarrollo del proyecto.

Las medidas propuestas se clasifican en virtud del momento en que se sugiere sean aplicadas, cabe señalar que la realización de dichas medidas garantiza que el costo ambiental ocasionado por el desarrollo del proyecto sea disminuido considerablemente.

Las medidas de acuerdo con Weitzenfeld (1996), pueden clasificarse en preventivas (evitan los impactos negativos al ambiente), de mitigación (disminuyen los impactos al ambiente) o de compensación (restauran los impactos negativos efectuados al ambiente o a sus elementos).

Medidas de prevención. - Son aquellas actividades que se ejecutan para evitar efectos previsibles de deterioro del Ambiente, que se originen a causa de la realización de un proyecto; estas medidas se deben establecer anticipadamente a los trabajos correspondientes en cada etapa del proyecto.

Medidas de mitigación. - Es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del Ambiente. Tienen la finalidad de atenuar los impactos negativos al Ambiente y restablecer o compensar las condiciones ambientales, para conservar los ecosistemas. Estas medidas se aplican después de la ejecución de la o las actividades que dieron origen al impacto.

Medida de compensación. Son las actividades dirigidas a retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y entorno natural, por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos.

6.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

En la tabla siguiente se muestra, las medidas de prevención y mitigación, establecidas de manera general por factor ambiental.

Tabla 6.1. Descripción de medidas

Numero de medida	Medida de prevención, Mitigación o compensación
1	Verificar que los equipos estén en buenas condiciones antes de realizar los trabajos
2	Se solicitará al propietario o empresa constructora desarrollar programas de mantenimiento preventivo y de supervisión para todos aquellos vehículos, maquinaria y equipos en general que transiten en el sitio durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
3	Establecer un horario diurno para realizar las actividades
4	La operación de los vehículos automotores respetará los niveles sonoros señalados en la NOM-080-SEMARNAT-1999, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación, y su método de medición. Esta acción se considera poco importante debido a que los equipos están calibrados y son de modelos recientes, así como su operación, es a cielo abierto y la vegetación circundante amortigua el escape de los gases de combustión.
5	Si se requiere por cuestiones ajenas a la obra el manejo de combustible y aceites de manera temporal, estas deberán almacenarse en contenedores de 200 litros y alejados de las fuentes de agua.
6	El mantenimiento de vehículos y maquinaria se realizará por personas expertas y en talleres mecánicos contratados para tal fin y prevenir riesgos de derrame de aceites y combustibles en el área de trabajo.
7	Se prohibirá el vertimiento de residuos en el suelo. La totalidad de los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto será clasificada de acuerdo con lo estipulado por la legislación ambiental, efectuando posteriormente su disposición en sitios autorizados por la Autoridad federal para el caso de los identificados como peligrosos.
8	Revisión periódica de los sistemas de conducción de combustibles y demás fluidos para prevenir fugas.
9	Evitar que se utilicen las corrientes perennes o intermitentes para el lavado de maquinaria.
10	Prohibir arrojar residuos directamente al alcantarillado y en los predios cercanos al proyecto.
11	En la medida de lo posible el despalme y limpieza se hará de forma paulatina
12	Humedecer las áreas de trabajo, con agua tratada, para evitar la generación de polvos
13	Proporcionar a los trabajadores el equipo básico de protección para polvos
14	Se recomienda utilizar los residuos vegetales producto del desmonte y despalme para la formación posterior de suelo durante las actividades de compensación (reforestación).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

15	Almacenar y proteger adecuadamente el suelo que es removido durante el despalme para utilizarlo posteriormente en la superficie y otras áreas donde se tenga pensado restaurar la vegetación.
16	Establecer una plática de inducción a los trabajadores para que tengan el conocimiento básico de separación de residuos
17	Colocar letreros alusivos al adecuado manejo de los residuos
18	Evitar la acumulación de RSU más de 4 días, para no generar fauna nociva.
19	Colocar contenedores previamente rotulados para el depósito de los residuos
20	Los vehículos automotores y maquinaria en general, circularán a velocidades moderadas (30 km/h como máximo) con la finalidad de prevenir el atropellamiento de especies de fauna silvestre que transiten en el sitio.
21	Realizar reforestación en una superficie similar de 3.92 hectáreas como medida de compensación ambiental, esta se realizará utilizando especies nativas del lugar y las especies que serán rescatadas al realizar las actividades de cambio de uso de suelo. Se anexa programa de reforestación.
22	Construcción de zanj as trinchera como obras de conservación y restauración en 3.92 hectáreas, como medida de compensación ambiental que nos ayudara a recuperar el suelo y agua perdido durante el cambio de uso de suelo, mismas que tendrán las siguientes dimensiones 2 metros de largo,0.6m de ancho por 0.7 metro de profundidad, trazados en curvas de nivel, así mismo su mantenimiento respectivo para garantizar la infiltración de agua pluvial y minimizar erosión.
23	Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica, arrastre de sedimentos además de no afectar el flujo natural hidrológico.
24	Se adoptarán las medidas de prevención necesarias para no contaminar el suelo durante las reparaciones inevitables o suministro de combustibles a los vehículos en el sitio de la obra retirando el mismo del lugar y notificar a la autoridad correspondiente.
25	Se realizarán como resultado de las afectaciones provocadas en las actividades la estabilización de taludes y reforestación si así se requiere.
26	Para prevenir la erosión del suelo se recomienda diseñar una calendarización y escalonamiento de los trabajos de desmonte, despalme, cortes y formación de terraplenes. En este sentido, la remoción de la cubierta vegetal se realizará, en la medida de lo posible de forma paulatina, con la finalidad de reducir los procesos de erosión y favorecer además la reducción de polvos.
27	Se recomienda destinar un patio para almacenamiento del suelo orgánico con el mayor volumen posible dentro de la misma superficie de afectación que promueve el proyecto, resguardando además los recursos forestales derivados del cambio de uso de suelo para su posterior utilización durante las prácticas de compensación.
28	Se colocarán letrinas portátiles en los frentes de obra (una por cada 8 trabajadores) con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos sanitarios que genere el personal contratado, para cuya disposición se contratará a una empresa autorizada para la prestación del servicio por la Autoridad. De esta manera, se evitará el vertimiento de las aguas residuales sanitarias en los drenes superficiales de tipo intermitente.
29	El diseño de los taludes dejará una pendiente adecuada con el fin de aminorar el impacto sobre los patrones hidrodinámicos del lugar.
30	Se evitará el vertimiento de residuos sólidos en general al suelo; realizando su colecta, clasificación y disposición de acuerdo a lo establecido por la norma aplicable. En este caso, se observarán los lineamientos que marca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.
31	Realizar acciones de rescate y reubicación de flora, previo a la actividad, especialmente la que sea de utilidad en la región, endémica o bajo alguna norma de protección, la cual se realizará

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

	en la misma superficie propuesta a cambio de uso de suelo, inmediatamente se haya cumplido con el objetivo de CUSTF.
32	No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.
33	El personal que labore durante la ejecución de las obras y actividades, recibirá indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre en el área de influencia. Lo anterior se logrará a través de la impartición de cursos de capacitación dirigidos al personal contratado (asignando un responsable técnico capacitado en temas ambientales), enfatizando la restricción sobre aquellas especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que pudieran encontrarse en el área de influencia del proyecto.
34	No se permitirá la acumulación de desechos producto del desmonte en áreas ubicadas fuera de la superficie de afectación propuesta, lo cual incluye otro tipo de residuos peligrosos y no peligrosos. En este sentido, el material vegetal que se obtenga como producto de la remoción, será utilizado en la conformación de áreas que conceptualice el programa de reforestación.
35	Se recomienda la construcción y operación de un vivero forestal para producir los ejemplares de las especies nativas que serán necesarios en la restitución del sitio para la reforestación de las áreas afectadas.
36	Realizar actividades que propicien el rescate y ahuyentamiento de la fauna previo al inicio de las obras.
37	Realizar los trabajos de desmonte en forma gradual y ordenada, de tal manera que se garantice el desplazamiento de la fauna hacia áreas colindantes, cubiertas con vegetación.
38	El personal que labore durante la ejecución del proyecto recibirá asesoría y capacitación sobre el manejo de fauna silvestre que pudiera representar un riesgo para la salud (ejemplos: serpientes, jabalís, mapaches y algunos invertebrados como alacranes, ciempiés y tarántulas), estableciendo las medidas a seguir para cualquier emergencia. Se permitirá su manipulación sólo en caso indispensable para la seguridad de los mismos trabajadores.
39	El supervisor de obra será responsable prohibir la captura o cacería de cualquier especie de fauna silvestre, para el caso de reptiles se deberá concientizar a los trabajadores en general para no sacrificar este grupo de fauna durante su avistamiento.
40	Se establecerán letreros que prohíban la caza, captura y atropellamiento de la fauna silvestre dentro y fuera del sitio del proyecto.
41	Construcción de cunetas
42	Construcción de obras de drenaje
43	Utilizar solamente el agua adecuado para los fines y no desperdiciar

239

Tabla 6.2. Asignación de Medidas de Mitigación a Implementar en la Etapa de Preparación del Sitio

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO GENERADO	MEDIDA A IMPLEMENTAR
AIRE	Generación de ruido y vibraciones	1,2,4
	Calidad del aire debido a emisiones	1,2,3,
	Calidad del aire debido a partículas en suspensión. (Generación de polvos fugitivos al ambiente por actividades de limpieza)	12
SUELO	Generación de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial	1,2,6,7,8,17,19,24,30
	Remoción de la capa vegetal (Capa orgánica)	14,15

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

	Cambio en el uso del suelo	22
	Incremento de procesos de erosión	22, 23, 24,26
AGUA	Calidad fisicoquímica debido a vertidos	1,2,5,6,8,9,10,28
	Calidad debido a residuos sólidos flotantes	1,2,5,6,8,9,10,28
	Depósito de sedimentos	1,2,5,6,8,9,10,28
	Infiltración al suelo y subsuelo	21,22
FAUNA	Desplazamiento temporal de la fauna	31,32,33,36
	Afectación de la diversidad en la fauna silvestre	31,32,33,36
	Disminución del hábitat	31,32,33,36
	Parámetros poblaciones (disminución)	31,32,33,36
FLORA	Afectación de la composición y estructura	14,15,21,31,33,35,37
	Disminución de la calidad y vigor del sitio	14,15,21,31,33,35,37
	Disminución en la diversidad	14,15,21,31,33,35,37
	Disminución de captura de carbono	14,15,21,31,32,33,35,37
	Afectación de los servicios ambientales	14,15,21,31,32,33,35,37
PAISAJE	Cambio de estructura del paisaje	21,32
	Estética natural	21,32
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Generación de empleos	Son impactos positivos
	Incremento del nivel de ingresos económicos	Son impactos positivos
	Mejoramiento de la calidad de vida	Son impactos positivos

240

Tabla 6.3. Asignación de Medidas de Mitigación a Implementar en la Etapa de Construcción

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO GENERADO	MEDIDA A IMPLEMENTAR
Aire	Generación de ruido y vibraciones	1,2,3,4
	Calidad del aire debido a emisiones	1,2,3,
	Calidad del aire debido a partículas en suspensión. (Generación de polvos fugitivos al ambiente por actividades de limpieza)	3,12,13,
Suelo	Generación de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial	1,2,5,6,7,8,16, 17,18,19,24,28,30,34
	Compactación del suelo	3
	Cambio en el uso del suelo	22
	Incremento de procesos de erosión	22, 23, 24,26
	Cambios en el relieve	25,29
	Modificación de las características topográficas	25,29
Agua	Calidad fisicoquímica debido a vertidos	1,2,5,6,8,9,10,28
	Calidad debido a residuos sólidos flotantes	1,2,5,6,8,9,10,28
	Depósito de sedimentos	1,2,5,6,8,9,10,28
	Conservación del flujo hidrológico natural	41,42
	Infiltración al suelo y subsuelo	21,22
	Utilización del recurso	43
FAUNA	Desplazamiento temporal de la fauna	36,37,38,39 Y 40
FLORA	Disminución de la calidad y vigor del sitio	14,15,21,31,33,35,37
PAISAJE	Cambio de estructura del paisaje	21,32
	Estética natural	21,32
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Son impactos positivos
	Incremento del nivel de ingresos económicos	Son impactos positivos
	Mejoramiento de la calidad de vida	Son impactos positivos

Tabla 6.4. Asignación de Medidas de Mitigación a Implementar en la Etapa de Operación y mantenimiento

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO GENERADO	MEDIDA A IMPLEMENTAR
Aire	Generación de ruido y vibraciones	1,2,,4
	Calidad del aire debido a emisiones	1,2,3,
Suelo	Generación de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial	1,2,5,6,7.8,16, 17,18,19,24,28,30
	Compactación del suelo	3
	Modificación de las características topográficas	25,29
Agua	Conservación del flujo hidrológico natural	41,42
FAUNA	Desplazamiento temporal de la fauna	32,33
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Son impactos positivos
	Incremento del nivel de ingresos económicos	Son impactos positivos
	Mejoramiento de la calidad de vida	Son impactos positivos

6.2. Programa de vigilancia ambiental

241

El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental como elemento integrador de factores de estudio en relación a los posibles efectos de determinados proyectos, ha resultado ser una apuesta excepcionalmente eficaz.

Dicho procedimiento define una metodología que, bajo un prisma preventivo, permite establecer con anterioridad las posibles medidas correctivas. Con este planteamiento y como parte integral del procedimiento global, toma especial relevancia el desarrollo de Programas de Vigilancia Ambiental y las aplicaciones de dichos programas que pudieran derivarse.

El programa tiene como fin estabilizar y mejorar las condiciones ambientales de la zona llevando a cabo un adecuado seguimiento a las medidas de mitigación previstas en el proyecto ejecutivo, en los Estudios de Impacto Ambiental y en los programas y acciones solicitadas en el resolutivo emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

1. Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y de mitigación de impacto ambiental previstas.
2. Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.
3. Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las correcciones adecuadas.
4. Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

5. Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia.

METODOLOGÍA

El Programa de Vigilancia Ambiental puede articularse en torno a las diferentes unidades del medio natural como a las diferentes fases de realización del proyecto a controlar.

Se propone el siguiente esquema, en una actuación genérica:

- Actuaciones para Unidades de Obra.
- Actuaciones en Situaciones Especiales.
- Actuaciones para los Elementos del Medio.

SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES

Como principal actividad se capacitará a todo el personal que trabajara en el cambio de uso del suelo del camino con la finalidad de que tenga conocimiento de los programas y las acciones que se tienen que realizar para darle seguimiento a la autorización en materia de impacto ambiental.

242

Tabla 6.5. Seguimiento de actividades

Actividad	Costo
AIRE Se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras (emisiones de polvo, emisiones producto de la combustión interna de vehículos, emisiones de ruido). En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas.: • El transporte de material vegetal se realizará en camiones de volteo sin que el material sobrepase las paredes del platón, además se exigirá a los transportistas que cubran con una lona que caiga como mínimo 30 cm por cada lado del vehículo, así como por la parte trasera, con lo que se evitará la contaminación por partículas suspendidas. • Realizar riegos frecuentes en las zonas que se desmontaran y despalmaran. • Se verificara y dará seguimiento a que los vehículos y maquinaria utilizada este en buen estado para evitar ruidos excesivos que sobrepasen los niveles de decibeles de acuerdo a la norma 080-semarnat-1999.	El costo del seguimiento de las medidas será en base a los honorarios de un supervisor ambiental.
SUELO 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, además podrán utilizarse modelos para determinar el grado de erosión de acuerdo a la pérdida de suelo. Durante las visitas se observará: • Que se realicen los riegos frecuentes en las zonas que se desmontaran y despalmaran. • Verificar que, en las áreas señaladas dentro de los trazos definitivos, se levante con cuidado la capa de suelo natural orgánico y se carguen en camiones, en caso de ser	El costo del seguimiento de las medidas será en base a los honorarios de un supervisor ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente cerca de estos puntos para su posterior utilización como arroyo de taludes o disposición en sitios autorizados. • Verificar que los cortes y formación de terraplenes sean estrictamente lo necesario con el fin de no afectar suelo, vegetación, flora y fauna de más. • Verificar que se suavicen las pendientes de los terraplenes. • Se verificará que se cumpla con la medida de compensación de construir zanjas trinchera como obras de conservación y restauración en 3.92 hectáreas, como medida de compensación ambiental que nos ayudara a recuperar el suelo y agua perdido durante el cambio de uso de suelo, mismas que tendrán las siguientes dimensiones 2 metros de largo, 0.6m de ancho por 0.7 metro de profundidad, trazados en curvas de nivel, así mismo su mantenimiento respectivo para garantizar la infiltración de agua pluvial y minimizar erosión.	
FLORA Y VEGETACION 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: • Se verificará que se evite el despalme excesivo a lo establecido en el proyecto geométrico. • Se verificará que las actividades de despalme se realicen en temporada de estiaje con el fin de evitar la erosión hídrica, modificaciones fisicoquímicas, geomorfológicas y permeabilidad • Verificar que en caso de que se presenten especies arbóreas, arbustivas o herbáceas en peligro de extinción, amenazadas, raras, endémicas o con protección especial, se sugiere realizar el rescate de las mismas (previos al desmonte y despalme), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal. Que deberán ser trasladadas a un vivero para garantizar la sobrevivencia. • Se verificará que se establezca un vivero temporal que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmonte y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas. El vivero estará ubicado en algún predio cercano al sitio del proyecto. • Realizar reforestación en una superficie similar de 3.92 hectáreas como medida de compensación ambiental, esta se realizará utilizando especies nativas del lugar y las especies que serán rescatadas al realizar las actividades de cambio de uso de suelo. Se anexa programa de reforestación. •	El costo del seguimiento de las medidas será en base a los honorarios de un supervisor ambiental.
FAUNA Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la fauna del lugar afectado por las obras del proyecto. Si se detectara alguna nueva afección a la fauna del entorno, se procedería al estudio de la misma y a la adopción de nuevas medidas de mitigación para paliar los problemas encontrados. • Verificar que se instalen en el área 3 letreros que comuniquen al área que quedará estrictamente prohibido cazar, matar, capturar, vender, dañar, cualquier tipo de fauna existente en el área. • Verificar que se cumpla con la medida de rescate de y ahuyentamiento de fauna. • Verificar que se lleve a cabo la asesoría y capacitación al personal sobre el manejo fauna silvestre que pudiera representar un riesgo para la salud.	El costo del seguimiento de las medidas será en base a los honorarios de un supervisor ambiental.
GENERACION DE RESIDUOS	Insumos para posibles

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĚP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la fauna del lugar afectado por las obras del proyecto. Durante las visitas se observará: • Verificar la colocación de letreros respecto al manejo de residuos y la colocación de recipientes para su recolección. • Verificar que se establezca un programa permanente de recolección y disposición de desechos sólidos y líquidos. • Vigilar la operación de las empresas responsables de la recolección y disposición final de desechos. • Verificar que se cuente con insumos necesarios para limpiar y recoger residuos peligrosos derramados como aserrín, arena, palas, contenedores o bolsas. • Verificar que se coloquen contenedores temporales para residuos sólidos.	derrames, costo aproximado de \$ 2,500.00 Contenedores para residuos sólidos urbanos, costo aproximado de \$ 2,000.00
AGUA Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la fauna del lugar afectado por las obras del proyecto. Durante las visitas se observará: • Verificar que se realicen todas las obras de drenaje indicadas en el proyecto geométrico respetando los patrones de escurrimiento naturales. • Verificar que lo menos posible se afecten los arroyos que se localicen en la zona, no taparlos, no construir obra civil en los mismos.	El costo del seguimiento de las medidas será en base a los honorarios de un supervisor ambiental.

244

6.3. Seguimiento y control (monitoreo)

Presentación de informes

Se presentarán informes de cada una de las visitas, así como informes mensuales.

Cada 6 meses se presentará un informe sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas de mitigación adoptadas en el presente estudio y resolutivo en Materia de Impacto Ambiental. En estos informes se concretarán los siguientes puntos:

- Seguimiento de las medidas para la protección del aire.
- Seguimiento de las medidas para la protección del suelo.
- Seguimiento de las medidas para la protección de la vegetación.
- Seguimiento de las medidas para la protección de la fauna.
- Seguimiento de las medidas para minimizar la afectación al paisaje
- Correlación de los datos existentes entre las distintas actividades de la obra y los efectos e impactos que se van produciendo.
- Eficacia real observada y cuantificada de las medidas de mitigación adoptadas en el proyecto.

6.4. Información necesaria para la fijación de montos y fianzas

No aplica para el proyecto

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

De acuerdo al análisis presentado en los capítulos anteriores, los escenarios ambientales en el Sistema Ambiental identificado para el proyecto pueden ser diversos, y estos dependerán de la dinámica y tendencias, así como del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales propuestas en el capítulo VI. Del mismo modo, la ejecución del proyecto favorece un desarrollo productivo que beneficiará a corto y largo plazo a la población, de manera que se le brinden mejores alternativas de comunicación y transporte. En virtud de que se trata de una zona perturbada por las actividades antropogénicas y que algunos impactos, como es el caso de la fragmentación de la zona, estos están ya son establecidos y los efectos negativos que se podrían derivar por la realización del proyecto son mínimos.

El Sistema Ambiental estudiado muestra un estado de conservación media, con características perturbadas en cuanto a sus recursos naturales como suelo, vegetación, fauna y paisaje debido de las diferentes actividades antropogénicas que se ejecutan como: la agricultura principalmente, ganadería, y algunas veredas, estas acciones han ocasionado cambios en la cobertura vegetal y erosión del suelo.

Según los datos arrojados en la matriz, el sistema ambiental presenta una geoforma moderadamente modificada, con vegetación secundaria y arbórea de bosque de pino encino, bosque mesofilo de montaña y pastizal inducido con cambio de uso de suelo a áreas agrícolas de temporal donde se observó principalmente el cultivo maíz. Presenta un suelo con escasa erosión, el hábitat que exhibe es de potencial medio debido a las modificaciones que ha sufrido el ambiente, lo que provoca que la fauna se desplace a áreas que se encuentran conservados y con las características necesarias para poder sobrevivir, además de que la fauna presenta un rango de desplazamiento amplio, la corriente intermitente que atraviesa el trazo del camino se encontró sin agua y por ende sin contaminación.

De acuerdo a la evaluación se obtuvo un valor de 26 unidades, lo cual sitúa a la unidad ambiental con un nivel de calidad media

En conclusión, podemos observar que el área del SA, así como el área de influencia se muestra con disturbios moderados a diferentes niveles, con zonas de calidad ambiental baja, por causas naturales y actividades antropogénicas; donde sobresale principalmente la tendencia a la degradación por el cambio de uso de suelo a terrenos de agricultura.

De acuerdo a los datos analizados en el capítulo IV, de la caracterización del sistema ambiental presenta una



Figura 7.1. Vista de la vegetación existente en el sitio del proyecto. (Fotografía tomada durante la visita de campo).

geoforma moderadamente modificada, con vegetación secundaria y arbórea de bosque de pino encino, bosque mesófilo de montaña y pastizal inducido con cambio de uso de suelo a áreas agrícolas de temporal donde se observó principalmente el cultivo maíz. Presenta un suelo con escasa erosión, el hábitat que exhibe es de potencial medio debido a las modificaciones que ha sufrido el ambiente, lo que provoca que la fauna se desplace a áreas que se encuentran conservados y con las características necesarias para poder sobrevivir, además de que la fauna presenta un

rango de desplazamiento amplio, la corriente intermitente que atraviesa el trazo del camino se encontró sin agua y por ende sin contaminación. El tamaño de la población, se incrementará en los próximos años, y en el área de influencia que abarca el proyecto, la tasa de crecimiento anual va en aumento; de acuerdo a esto, se prevé que la zona en estudio demandará nuevas áreas para el desarrollo. Por lo tanto, la construcción de este camino cosechero en estudio permitirá una comunicación entre la cabecera municipal y las parcelas de cultivo de maíz, frijol, calabaza y otros productos de la región, siendo una vía de acceso que disminuye los tiempos considerablemente y que permitirá una comunicación más eficaz y rápida, favoreciendo la estructura poblacional y desarrollo económico de los habitantes de esta región.

Por su parte, la producción comercial para el mercado local enfrenta la competencia con el resto del país y el mundo, por lo que su supervivencia y desarrollo dependerá principalmente de la capacidad de agregar



Figura 7.2. Zonas de cultivo y bosque de Quercus-Alnus rodeados de varias veredas. (Fotografía tomada durante la visita de campo).

un mayor valor a sus productos y de insertarse de manera eficiente en las cadenas productivas no sólo locales sino también regionales.

La mayor parte del SA corresponde a una zona medianamente modificada por las actividades antropogénicas (áreas de cultivo y veredas) y se puede observar que existe un deterioro en la

vegetación natural por el cambio de uso de suelo; ocasionado por los pobladores de la comunidad. De



Figura 7.3. Diferentes usos de suelo encontrados sobre el trazo (cultivos agrícolas y corte de leña).

acuerdo a lo anterior se puede pronosticar que esta tendencia de cambio en la vegetación en la mayor parte del SA y en específico en la zona de la ejecución del proyecto se mantendrá con ligeras modificaciones en los próximos años.

Del área total del SA en su mayoría, podemos encontrarnos con áreas de zona de cultivo, áreas con vegetación secundaria,

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA.
ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.**

bosques de *Quercus* rodeados de varias veredas, que las personas usan para poder transportar sus cosechas y llegar a la cabecera municipal para poder comerciarlas.

Bajo este contexto, se presenta en la tabla 7.1, el estado actual y tendencial de los principales factores ambientales dentro del sistema resumidos por elemento y afectación.

Tabla 7.1. Tendencias de cambio del SA y escenario sin proyecto.

Elemento	Afectación	Tendencia	Escenario tendencial a 10 años
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Hay una mínima generación de emisiones de contaminantes ya que es una zona rural donde existe un camino de terracería, donde circulan pocos vehículos.	Habrà un aumento concentración de partículas de suelo.
Clima	Cambio climático.	Variaciones cada vez mayores por la tala de árboles, de acuerdo a las tendencias globales.	Aumento en la variación de las altas y bajas temperaturas, de acuerdo a las tendencias globales que susciten.
Agua	Contaminación de los escurrimientos superficiales y de los acuíferos subterráneos existentes en la zona.	Una contaminación notable de los cuerpos de agua por diferentes factores al aumentar la población.	Una mayor contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, al aumentar la población y las construcciones de sus hogares en áreas cercanas a cuerpos de agua.
Tierra y Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas por el cambio de uso de suelo, por la alteración en la zona de vegetación.	Pérdida de la capa fértil y alteración de las características edáficas por causas antropogénicas.
Geoforma	Cambio geomorfología.	Se prevé un cambio significativo en la morfología del relieve por la erosión del suelo.	Modificación del relieve de la zona.
Flora	Cambios en la cobertura Vegetal.	Disminución de la cobertura vegetal por ampliación de las áreas agrícolas y pastoreo.	Estabilización del área de cobertura vegetal por la aplicación de políticas ambientales regionales y pago por servicios ambientales.
Fauna	Pérdida de fauna.	Desplazamiento total de fauna por los cambios en su hábitat.	Un desplazamiento de la fauna existente en toda el área del camino, y adaptación de algunas especies a zonas semi urbanas.
Paisaje	Calidad Visual.	Uniformidad de la calidad visual.	Uniformización de la calidad visual un deterioro de la zona.
Culturales	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.	Una disminución de los elementos culturales rurales de la población.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por la migración hacia las ciudades y el extranjero.	Disminución de la población de los municipios implicados en el proyecto.
Economía Local	Tasa de crecimiento poblacional	Crecimiento en la población o decremento de la población debido a la migración	Falta de empleo por aumento de la población, y a su vez un deceso en el desarrollo de las actividades económicas.

248

7.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El Sistema Ambiental descrito en el capítulo IV, presenta ciertas tendencias de comportamiento en cuanto al deterioro ambiental, mismas que fueron descritas en ese capítulo. Considerando el desarrollo del proyecto que se ejecutará, se esperan ciertos efectos negativos provocados por las actividades de construcción y posteriormente por las obras que se mantendrán como permanentes dentro del SA. El escenario será modificado por el proyecto en un 100% por el cambio del uso del suelo a efectuar, y a nivel paisaje, flora y fauna habrá un cambio significativo, a diferencia del medio socioeconómico que será impactado positivamente.

Bajo este contexto, se presenta el escenario donde se considera la inclusión del proyecto (Tabla 7.2) dentro del Sistema Ambiental y los efectos que se podría generar sobre este sin la aplicación de las medidas de mitigación.

249

Tabla 7.2. Escenario ambiental considerando el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación.

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Se incrementará el nivel de ruido y contaminantes atmosféricos en la zona, provocado por la maquinaria utilizada en la construcción de la obra, esta tendencia será temporal, solo durante el tiempo que dure la construcción de la misma.
Clima	Aumento de temperatura en la zona de circulación del camino.	Con el desmonte de la vegetación por el trazo del camino, la temperatura aumentará gradualmente, debido a que toda esa zona quedará sin cubierta vegetal.
Agua	Afectación a los cuerpos de agua y principales escurrimientos aporte de sedimentos y sustancias deletéreas.	Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán volúmenes de materiales sueltos productos del movimiento de terracerías, mismos que pueden ser arrastrados a los cuerpos de agua. El resultado será la alteración en la calidad del agua por la construcción de instalaciones provisionales, y una contaminación del agua por arrojo de los residuos y arrastre de estos materiales.
Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas, compactación y contaminación.	Estas afectaciones se presentarán durante la etapa de construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el desmonte de la vegetación y el daño mayor será donde se concentra la mayor parte de cobertura vegetal de Bosque de Encino; las demás actividades de construcción afectarán en menor medida; en esta primera etapa se perderá la capa fértil y se modificarán los procesos de infiltración por compactación.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal, pérdida de la cobertura vegetal.	Durante las actividades de desmonte y despalle se dará lugar a una afectación máxima a la vegetación en los tramos donde existe mayor cobertura vegetal, lo que traerá como una consecuencia mayor, el deterioro al SA y por lo consiguiente, traerá una disminución de los servicios ambientales y afectaciones a la calidad paisajística como a la fauna.
Fauna	Fragmentación de hábitats, efecto barrera, afectación de áreas de anidación y madrigueras, y desplazamiento de la fauna.	A nivel de Sistema Ambiental ya existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y del deterioro del área, se prevé que con la implementación del proyecto los sitios aledaños al trazo de la obra se fragmentarán, afectando a la zona como corredor ambiental, y ocasionando el efecto barrero. Durante la construcción, se afectarán también las áreas de anidación de aves y madrigueras de mamíferos pequeños, lo que ocasionará su desplazamiento, y en casos extremos la muerte por accidentes causados.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJEP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Elemento	Afectación	Tendencia
Paisaje	Deterioro de la calidad Paisajista.	A nivel de Sistema Ambiental se verá afectada la calidad paisajística debido a la introducción de una nueva estructura, ya que actualmente no existen imágenes urbanísticas en esta zona, además de los impactos ocasionados a los recursos naturales en las diferentes etapas de construcción del camino.
Cultura	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos Culturales.	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por la migración hacia las ciudades y el extranjero.
Economía Local	Aumento del tránsito vehicular; generación de empleos; aumento de la actividad comercial; y afectación a ejidatarios.	El escenario modificado por el proyecto supone una comunicación entre el municipio y algunas rancherías y pacerías de producción, con un incremento de intercambios comerciales, en el SA. También implica la generación de fuentes empleos evitando así la emigración hacia otros lugares, así como un mayor desarrollo social y económico; lo que se considera como un factor benéfico.

7.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Como se ha señalado anteriormente, aunque el SA muestre una alteración en sus ecosistemas de nivel medio, el proyecto en particular generará modificaciones significativas en los elementos bióticos y abióticos en el lugar donde se realicen las actividades. Si se toman en cuenta las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI, estas afectaciones reducirán sus efectos sobre dichos elementos, pudiendo llegar a generar procesos de restauración. Ambientalmente se prevén efectos negativos mitigables relacionados directamente con el cambio de uso del suelo por la construcción de camino. Los impactos ambientales tanto acumulativos como residuales son parcialmente absorbibles por el ambiente y el tiempo, algunos susceptibles de ser mitigados más que otros, mediante acciones correctivas como la reforestación.

Bajo este contexto, exponemos el escenario ambiental tendencial del sistema, en donde se considera el proyecto y las medidas de mitigación planteadas.

Tabla 7.3. Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación.

Elemento	Afectación	Tendencia	Medidas de mitigación
Aire	Incremento de ruidos y emisiones contaminantes	El deterioro de la calidad de aire fue identificado como perjudicial, se agudizará con el movimiento de la maquinaria durante las diferentes actividades de construcción, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, las cuales serán	• Verificar que los equipos estén en buenas condiciones antes de realizar los trabajos. • Se solicitará al propietario o empresa constructora desarrollar programas de mantenimiento preventivo y de supervisión para todos aquellos vehículos, maquinaria y equipos en general que transiten en el sitio durante las etapas de preparación del sitio y construcción. • Establecer un horario diurno para realizar las actividades. • Humedecer las áreas de trabajo, con agua tratada, para evitar la generación de polvos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Elemento	Afectación	Tendencia	Medidas de mitigación
Agua	Incremento de residuos sólidos urbanos, RME y sedimentos	esparcidas por los vientos predominantes.	
		La modificación de los sistemas hídricos se identificó como perjudicial, en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, residuos sólidos y de manejo especial que pudieran darse, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua. Se considera que la disminución en la infiltración y captación de agua será poco significativa por el porcentaje del área de construcción con relación al SAR.	• Si se requiere por cuestiones ajenas a la obra el manejo de combustible y aceites de manera temporal, estas deberán almacenarse en contenedores de 200 litros y alejados de las fuentes de agua. • Revisión periódica de los sistemas de conducción de combustibles y demás fluidos para prevenir fugas. • Evitar que se utilicen las corrientes perennes o intermitentes para el lavado de maquinaria. • Se colocarán letrinas portátiles en los frentes de obra (una por cada 8 trabajadores) con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos sanitarios que genere el personal contratado, para cuya disposición se contratará a una empresa autorizada para la prestación del servicio por la Autoridad. De esta manera, se evitará el vertimiento de las aguas residuales sanitarias en los drenes superficiales de tipo intermitente. • Utilizar solamente el agua adecuado para los fines y no desperdiciar. • El mantenimiento de vehículos y maquinaria se realizará por personas expertas y en talleres mecánicos contratados para tal fin y prevenir riesgos de derrame de aceites y combustibles en el área de trabajo. • Se recomienda utilizar los residuos vegetales producto del desmonte y despalme para la formación posterior de suelo durante las actividades de compensación (reforestación). • Almacenar y proteger adecuadamente el suelo que es removido durante el despalme para utilizarlo posteriormente en la superficie y otras áreas donde se tenga pensado restaurar la vegetación. • Se adoptarán las medidas de prevención necesarias para no contaminar el suelo durante las reparaciones inevitables o suministro de combustibles a los vehículos en el sitio de la obra retirando el mismo del lugar y notificar a la autoridad correspondiente. • Para prevenir la erosión del suelo se recomienda diseñar una calendarización y escalonamiento de los trabajos de desmonte, despalme, cortes y formación de terraplenes. • Se realizarán como resultado de las afectaciones provocadas en las actividades la estabilización de taludes y reforestación si así se requiere. • El diseño de los taludes dejará una pendiente adecuada con el fin de aminorar el impacto sobre los patrones hidrodinámicos del lugar.
Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas, modificación de las características topográficas del terreno	El impacto al suelo se identificó como perjudicial, estas afectaciones se llevarán a cabo durante la etapa de despalme y construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el desmonte de la vegetación, en esta primera etapa se perderá la capa fértil, se modificarán los procesos de infiltración por compactación, se modificaran el relieve y características originales del sitio, se espera que una vez concluida la obra, las afectaciones al suelo sean permanentes solo en la zona de rodamiento.	• Realizar reforestación en una superficie similar en este caso de 3.92 hectáreas como medida de
Flora	Cambios en la cobertura y	Durante la construcción y ampliación del camino se dará	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'"AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Elemento	Afectación	Tendencia	Medidas de mitigación
Fauna	estructura vegetal y.	la máxima afectación a la vegetación, sobre todo en los tramos con Bosque de Encino, lo que traerá como consecuencia que disminuyan los servicios ambientales que prestan, se espera que aplicación y seguimiento de las medidas entre las más importante el programa de reforestación, los impactos puedan mitigarse con lo cual la cobertura vegetal puede recuperarse y los equilibrios en estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.	compensación ambiental, esta se realizará utilizando especies nativas del lugar y las especies que serán rescatadas al realizar las actividades de cambio de uso de suelo. Se anexa programa de reforestación. - Realizar acciones de rescate y reubicación de flora, previo a la actividad, especialmente la que sea de utilidad en la región, endémica o bajo alguna norma de protección, la cual se realizará en la misma superficie propuesta a cambio de uso de suelo, inmediatamente se haya cumplido con el objetivo de CUSTF. - El personal que labore durante la ejecución de las obras y actividades, recibirá indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre en el área de influencia. Lo anterior se logrará a través de la impartición de cursos de capacitación dirigidos al personal contratado, enfatizando la restricción sobre aquellas especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que pudieran encontrarse en el área de influencia del proyecto. - Se recomienda la construcción y operación de un vivero forestal para producir los ejemplares de las especies nativas que serán necesarios en la restitución del sitio para la reforestación de las áreas afectadas. - Realizar los trabajos de desmonte en forma gradual y ordenada, de tal manera que se garantice el desplazamiento de la fauna hacia áreas colindantes, cubiertas con vegetación. - Realizar actividades que propicien el rescate y ahuyentamiento de la fauna previo al inicio de las obras. - Realizar los trabajos de desmonte en forma gradual y ordenada, de tal manera que se garantice el desplazamiento de la fauna hacia áreas colindantes, cubiertas con vegetación. - El personal que labore durante la ejecución del proyecto recibirá asesoría y capacitación sobre el manejo de fauna silvestre que pudiera representar un riesgo para la salud (ejemplos: serpientes, jabalís, mapaches y algunos invertebrados como alacranes, ciempiés y tarántulas), estableciendo las medidas a seguir para cualquier emergencia. Se permitirá su manipulación sólo en caso indispensable para la seguridad de los mismos trabajadores. - El supervisor de obra será responsable prohibir la captura o cacería de cualquier especie de fauna silvestre, para el caso de reptiles se deberá concientizar a los trabajadores en general para no sacrificar este grupo de fauna durante su avistamiento.
	Fragmentación de hábitats, efecto barrera, afectación de áreas de anidación y madrigueras, desplazamiento de la fauna.	A nivel de Sistema Ambiental ya existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas, y se prevé que a nivel particular y con la construcción y ampliación del camino aumente y se fragmente, afectando las áreas de anidación de aves y madrigueras de mamíferos pequeños por lo que fue identificado como un impacto muy agresivo. Se prevé que con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se reduzcan los impactos a este elemento.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĖP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Elemento	Afectación	Tendencia	Medidas de mitigación
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajista.	A nivel de Sistema Ambiental se dará la afectación a la calidad paisajista con la construcción de una estructura nueva totalmente ajena al paisaje natural, esto es debido a que actualmente no existen imágenes urbanísticas en la zona, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño.	• Se establecerán letreros que prohíban la caza, captura y atropellamiento de la fauna silvestre dentro y fuera del sitio del proyecto. • Realizar reforestación en una superficie similar de 3.92 hectáreas como medida de compensación ambiental, esta se realizará utilizando especies nativas del lugar y las especies que serán rescatadas al realizar las actividades de cambio de uso de suelo. Se anexa programa de reforestación. • No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.
	Incremento en el tránsito vehicular, en la actividad comercial y en la tasa de crecimiento poblacional.	Con la construcción y ampliación del camino se prevé que el traslado de las cosechas de los habitantes sea más segura y rápida hacia la comunidad donde se espera un mayor intercambio comercial. Además el camino también será una fuente de empleo para los pobladores, evitando que estos emigren y así mantener una mejor calidad de vida para los pobladores.	Los impactos son positivos, por lo que no se contemplan medidas de mitigación, sin embargo, a continuación se describen algunos de los beneficios que proporcionaría la construcción del camino cosechero en la comunidad de Santa María Tlahuitoltepec. • Generación de empleos durante la construcción del camino. • El traslado de sus cosechas de manera eficaz, aumentará el ingreso económico al incentivar el comercio dentro y fuera de la comunidad. • Al aumentar el empleo y el comercio, los habitantes optarán por no emigrar a las grandes ciudades. • Ser una vía de comunicación entre las rancherías y el municipio, esto facilitará el tiempo para trasladarse.

253

7.4. Pronóstico ambiental

El Pronóstico Ambiental (PA) engloba el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas indicaciones y medidas preventivas, protectoras, correctoras, compensatorias contenidas en el proyecto CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJK JĖP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE. De manera que, se garantiza la protección de las variables ambientales que pudiesen verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otra parte, se evalúa la eficacia de las medidas de mitigación propuestas.

De acuerdo a Sadler y Davies (1988) la vigilancia se divide en:

- Vigilancia previa: Medición de variables, durante un periodo representativo en la etapa previa al proyecto para determinar las condiciones existentes, intervalos de variación y procesos de cambio.
- Vigilancia de efectos: Implica la medida de variables durante la ejecución y operación del proyecto para determinar los cambios ocurridos a consecuencia del mismo.
- Control de verificación: Muestreo periódico y mediciones continuas de los aspectos ambientales, como los vertidos de residuos, ruidos o emisiones a la atmosfera, su finalidad es verificar que no se rebasen los niveles permitidos de acuerdo a los estándares.

De acuerdo a Canter (1999) la vigilancia ambiental puede dividirse en dos tipos:

- Vigilancia obligatoria: Asegura que las medidas de mitigación son llevadas a cabo de acuerdo a los documentos ambientales (MIA, NOM's, Leyes, Reglamentos, Permisos). El programa de vigilancia obligatoria deberá de poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de la empresa en la preparación del sitio, construcción y operación, con el fin de considerar que el proyecto sea ambientalmente satisfactorio.
- Vigilancia de control de la eficacia o monitoreo: Con las medidas de control durante la vigilancia, se verifica el éxito de las medidas de mitigación o correctivas. En este caso se considera que no es necesario medir todo aquello que pueda ser afectado, más bien obtener solo la información suficiente para juzgar y validar la eficacia de la medida aplicada.

254

Los objetivos establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental a seguir en la construcción del camino tipo "E" son los siguientes:

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.
- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención incluidas en el Plan de Manejo Ambiental y en cada uno de los programas que lo comprenden, para garantizar de este modo, el máximo nivel de protección a los trabajadores y al entorno ambiental.
- Advertir alteraciones por cambios repentinos en las tendencias de impacto.

- Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.
- Adecuar e integrar las actuaciones y obras en el entorno ambiental.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- El Supervisor Ambiental deberá informar a la Dirección de Obra sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo posible, a fin de realizar la vigilancia ambiental de una forma eficaz.

Una vez definidos los objetivos, es necesario definir la planeación de las actividades que conlleva la ejecución de este programa de vigilancia ambiental. El cual lo dividiremos en tres etapas básicas, donde se realizarán las actividades de seguimiento ambiental, estas etapas al igual que en la construcción física de la obra serán:

255

- **Antes del inicio de los trabajos** (Obras y actividades provisionales en este caso no aplica).
- **Durante la ejecución de los trabajos** (Preparación del sitio y construcción).
- **Al termino de los trabajos y durante la operación de la obra.** (Operación y mantenimiento del camino).

Las actividades básicas del Programa de Vigilancia Ambiental que se llevarán a cabo durante las etapas mencionadas anteriormente son:

- **Monitoreo:** Colección de datos y comparación con estándares, predicciones y expectativas.
- **Evaluación:** Valoración de la conformidad con estándares, predicción y expectativas, así como el rendimiento ambiental de las actividades.
- **Administración:** Toma de decisiones y acciones en respuesta a los hallazgos encontrados durante las actividades de monitoreo y evaluación.
- **Comunicación:** Información a los actores y sociedad civil sobre los resultados del seguimiento (Arts *et al.*, 2001). Morrison-Saunders *et al.* (2003) incorporan estos cuatro elementos para la definición de seguimiento ambiental.

El monitoreo y la estructura de supervisión ambiental, buscan la característica de ser lo más sencillo posible y, al mismo tiempo, lo suficientemente eficaz para asegurar que se cumplan los objetivos y funciones de cada medida.

Para la realización de las actividades descritas se tendrá que realizar una supervisión en campo durante las diferentes etapas de la construcción, donde se verifique la correcta implementación de las medidas de mitigación propuestas. Se recomienda contratar un supervisor coordinador con formación profesional en biología, ecología, licenciado en sistemas ambientales, u otra carrera o estudios de posgrado o especialización en estudio de ecosistemas o manejo de recursos naturales, con experiencia en las actividades que implica la construcción de caminos y un auxiliar profesional o pasante en el área de biología o ciencias afines. Es importante que estos profesionales realicen sus actividades en coordinación con las autoridades municipales para alcanzar un mayor porcentaje de éxito.

Las responsabilidades que tendrá el supervisor ambiental serán las siguientes:

- Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos especificados en el programa de vigilancia, las condicionantes del resolutivo, el listado de medidas preventivas y mitigación, así como de los programas propuestos y las medidas generales que se seguirán en la obra.
- La toma de decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas que presente el personal encargado de la obra civil.
- Vigilar que previo al inicio de los trabajos, se cumplan con las condiciones previstas en la ley.
- Dar apertura a la bitácora ambiental, la cual quedara bajo su resguardo, y por medio de ella dar las instrucciones pertinentes, y recibir las solicitudes que le formule el contratista.
- Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo y tiempo.

256

Antes del inicio de los trabajos, las actividades serán las siguientes:

- Antes del inicio de cualquier trabajo, se realizará una revisión de la existencia de todos los estudios y permisos necesarios que marca la legislación correspondiente para iniciar los trabajos de construcción del camino, así como los procesos constructivos que marca el proyecto ejecutivo.
- Se le informará y entregará al ingeniero residente encargado de la construcción del camino, una copia del plan de vigilancia, una copia del resolutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental, así como el listado y las fichas técnicas de todas y cada una de las medidas de mitigación y medidas generales que se tendrán que seguir durante los trabajos de construcción.
- Se programarán las reuniones periódicas que se realizarán para la evaluación y seguimiento de todas las actividades a realizar.
- Se realizará la apertura de la bitácora ambiental.

Durante la etapa de preparación de sitio, las actividades a realizar serán las siguientes:

- Al inicio de la obra, el supervisor ambiental supervisará y dará constancia de la implementación de reglamentos referentes a: labores permitidas en la zona de obra, límites de horarios de trabajo, restricción de áreas de frente de trabajo e implementación de programas de seguridad.
- Todos los días al inicio de las actividades, el supervisor ambiental y el ingeniero intendente de obra deberán verificar que la señalización diseñada sea colocada en los sitios indicados y verificar de forma periódica que permanezcan en el lugar que fueron destinados.
- Una vez comenzada la remoción de cubierta vegetal, verificar que no se queme la vegetación removida, producto de las labores de despalle y limpieza de sitio.
- En caso de requerir el uso de maquinaria de combustión interna, monitorear que las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera, así como los límites máximos permisibles de ruidos, no sobrepasen lo dictado por las normas correspondientes (NOM- 045-SEMARNAT-1996, NOM-050-SEMARNAT-1993 y NOM-080-SEMARNAT-1994).

257

Durante la etapa de construcción se efectuarán diversas actividades de monitoreo, entre otros:

- Supervisión de emisiones, así como del funcionamiento de maquinaria y equipo para evitar la generación y/o derrame de residuos no peligrosos, además de verificar que no se traspasen los límites máximos permitidos de la NOM-085-SEMARNAT-1994.
- Supervisar el establecimiento de botes colectores de desechos sólidos y su adecuada recolección, producto de las actividades propias del campamento y de los desperdicios de la construcción a fin de evitar la proliferación de fauna nociva, así como la contaminación del suelo y de los arroyos.
- Manejo de residuos peligrosos, producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizados, a fin de evitar la contaminación del suelo, sin embargo, en el presente proyecto no se prevé la generación de este tipo de residuos, porque la maquinaria que se encuentre averiada se llevará a un taller correspondiente para su arreglo.

El supervisor llevará a cabo los trabajos de supervisión y vigilancia de la implementación de todas y cada una de las medidas prevención y mitigación de acuerdo al calendario de obra.

La eficacia de las medidas que se proponen será valorada a través de un indicador de eficacia el cual considera el grado de cumplimiento de la medida, es decir cuántos de los resultados esperados fueron alcanzados y se representa con el siguiente algoritmo: $IF = (RA/RE)*100$

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJËP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Dónde:

IF = Indicador de eficacia

RA = Resultado <alcanzado

RE = Resultado esperado (el cual está indicado en las siguientes tablas).

Para el seguimiento de medidas se utilizarán las fichas técnicas y la hoja de indicadores. A continuación, se describe un ejemplo:

Tabla 7.4. Ficha técnica de Supervisión Ambiental.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No. _____					1	
Tipo de obra y/o actividad		Etapas del proyecto				
Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Antes del inicio de la construcción, durante y al finalizar todos los trabajos.				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
Agua y suelo, vegetación y fauna.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión donde se les dará a conocer y explicará los lineamientos y restricciones que el personal encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Programa de manejo de residuos sólidos.						
Actividades e indicadores a supervisar y/o verificar						
- La colocación de baños portátiles. - La colocación de botes o recipientes con tapa para depositar desechos orgánicos e inorgánicos.						
Observaciones y/o conclusiones						

Tabla 7.5 Hoja del indicador.

Hoja del indicador	
Nombre del indicador	Capacitación a los empleados sobre educación ambiental, lineamientos y restricciones a observar durante su estadía en la obra.
Descripción	Busca medir el cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de las capacitaciones realizadas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĚP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Fórmula de cálculo	(No. Capacitaciones ejecutadas/ No. Capacitaciones programadas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de educación ambiental, Plan de vigilancia ambiental, visita técnica.
Limitaciones	Problemas en visita técnica.
Herramientas estadísticas de apoyo	Diferentes tipos de diagramas, checklist y gráficos.
Responsable área	Área ambiental de la empresa constructora.

De esta actividad que será fundamental para el cumplimiento de las medidas ya establecidas, el supervisor elaborará un informe técnico de seguimiento que llevará la siguiente estructura:

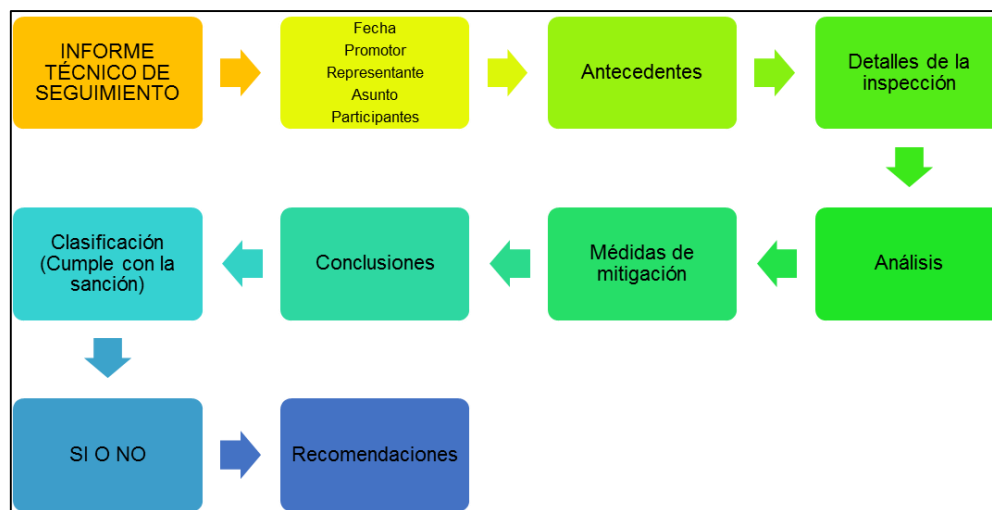


Figura 7.4 Estructura del informe técnico.

Al término de los trabajos se realizará una reevaluación de todas y cada uno de las medidas de mitigación para determinar el éxito final obtenido; un elemento muy útil para tener un control sobre las diferentes actividades del proyecto lo constituye la tabla de cumplimiento ambiental, en la cual se especifican las actividades y los indicadores para cada uno de los impactos y sus medidas de mitigación, las acciones a realizar, la frecuencia de estas, y la evidencia que deberá de presentarse para su comprobación ante la autoridad ambiental.

7.5. Evaluación de Alternativas

A continuación, se presenta la evaluación de las alternativas o medidas compensatorias relacionadas al proyecto a ejecutarse;

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKJĒP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Tabla 7.6. Evaluación de alternativas y criterios de elección.

Alternativas	Criterios de elección
De Ubicación	La ubicación del proyecto abarca áreas de cultivo actual, cultivo en descanso y bosque de encino y algunas áreas desprovistas de vegetación. El Promovente eligió estas áreas, bajo el criterio de uso del nuevo camino a construir, ya que este se define como un camino saca cosechas. La mayoría de los habitantes tienen zonas de cultivo cercanas a este camino, por lo que la implementación de este, se presenta como una ventaja para poder acelerar y mejorar el transporte de sus cosechas.
De Tecnología	Para la construcción de este camino, todos los procesos involucrados, así como las herramientas, y maquinaria serán eficaces, de modo que el trabajo que se realice sea profesional y pueda arrojar resultados de calidad. El Promovente elegirá cada una de ellas según los siguientes criterios: • Calidad • Eficiencia • Costo • Requisitos de uso • Costos de mantenimiento • Y la especialización de los operadores de dichas maquinarias.
De reducción de la superficie a ocupar	El camino a construir no tiene el objetivo de abarcar el mayor espacio posible de cambio de uso de suelo, es por ello que el Promovente ha designado ciertos criterios para elegir el área del camino y con ello reducir la superficie de desmonte. Dentro de estos criterios podemos encontrar que el proyecto debe contener áreas desprovistas o con poca vegetación (secundaria), zonas de cultivo y cultivo en descanso, que son sitios en el cual no se aplica un cambio de uso de suelo. Las actividades de construcción serán distribuidas según el tipo de obra a ejecutar, el cual implica las dimensiones de dicha obra, y el área en el cual este se ejecutará. Es por ello que el Promovente estará pendiente desde los preparativos de la obra, al inicio, durante y al finalizar el proyecto, a fin de evitar que haya una desorganización en cuanto a las actividades del proyecto.
De características en la naturaleza (obras y actividades)	En caso que no se sometan a la dinámica de las actividades, la responsabilidad de cualquier impacto queda sobre la empresa a cargo de la construcción.
De compensación de impactos negativos y/o relevantes	Cada uno de los impactos generados durante la construcción del camino, están vinculados con acciones de mitigación y en su caso de compensación. Tomando en cuenta que el objetivo primordial de las medidas de mitigación es la de minimizar los daños generados por el desarrollo del proyecto. El criterio primordial y general para poder llevar a cabo una medida de mitigación, es el daño ocasionado en determinado recurso natural (agua, suelo, aire, flora o fauna). También es importante mencionar que el Promovente buscará que cada una de las medidas de mitigación se realice en tiempo y forma.

260

7.6. Conclusiones

En este documento se presentaron las obras y actividades relacionadas con el proyecto: CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJK JĒP'ÄM AL TRAMO XOJ'ÄYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE, con una longitud en la primera etapa de **1.5 km**, con la cual se pretende mejorar el acceso y transporte de las cosechas de los habitantes de la comunidad de Tlahuitoltepec, y también de que este camino sea una vía de comunicación entre las rancherías y el municipio.

Se señalaron y examinaron cada uno de los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental en relación al proyecto (Capítulo III), detectando que este es compatible con el plan de desarrollo de las comunidades implicadas, con los planes de desarrollo regionales de Oaxaca (2016-2022), y con el Plan

Nacional de desarrollo (2019-2024), así como de otras leyes, programas o convenios, donde se relaciona la necesidad de construcción de infraestructura urbana y de comunicación en dicha comunidad.

Se delimitó, se caracterizó el sistema ambiental regional (SA) y se elaboró su diagnóstico ambiental. Además, se determinó de acuerdo a las características propias de la zona una unidad ambiental en el SA, la cual se evaluó mediante el análisis de su estado actual, encontrándose con una calidad ambiental media debido principalmente a acciones antropogénicas.

Los impactos ambientales fueron evaluados por medio del cálculo de matriz de importancia método propuesto por Conesa Fernández (2010), que consiste en una llamada "Matriz de importancia", que nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos, mediante los indicadores que considera los criterios de Naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación efecto, periodicidad, y recuperabilidad

Para este proyecto, se identificaron factores ambientales, tales como aire, suelo, agua o recursos hídricos, medio biótico (flora y fauna), paisaje, que serán afectados significativamente dentro del SA por las actividades que se llevarán a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto.

Se determinaron 43 medidas de mitigación de impactos adversos del SA (Capítulo VI), que se consideran factibles desde el punto de vista técnico, social, ambiental y económico. Los impactos adversos, aunque no son significativos en comparación con el área total del SA, disminuyen aún más su importancia, después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI.

Después de aplicar las MM del Capítulo VI, se hizo una comparación de escenarios: SAR sin proyecto, SAR con proyecto y SAR con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose una reducción en los impactos al momento de la aplicación de las MM, siendo los más beneficiados los elementos suelo y paisaje.

Después de un análisis del funcionamiento del SAR, de las afectaciones del proyecto, y de la implementación de medidas de mitigación, podemos afirmar que el proyecto no ocasionará impactos que comprometan el funcionamiento del SAR. Por otra parte, también ocasionará impactos significativos benéficos que repercutirán al interior del SAR y en el exterior por la implementación de una nueva vía de comunicación y de transporte que permita el desarrollo económico y social de todas las comunidades de la zona. Por lo que la ejecución del proyecto es factible desde el punto de vista económico, social y ambiental.

VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1. Presentación de la información

8.1.1. Cartografía

Para la delimitación de SAR del presente proyecto "CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJK JËP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE", se utilizaron los Sistemas de Información Geográfica SIG (ArcView 10.3), aunada a la evaluación, mediante la técnica de sobreposición de mapas temáticos y ortofotos digitales se consideraron las cartas INEGI en formato digital a escalas 1:50,000 y 1:250,000.

En la definición del sistema ambiental, fue necesario utilizar de forma jerarquizada, criterios geomorfológicos, hidrológicos, florísticos, distribución de fauna, así como la delimitación sociopolítica de la zona, con la intención de identificar una unidad espacial homogénea, tanto en estructura como en función; en la delimitación definitiva del Sistema Ambiental (SA) se realizó en consideración la zona a afectar además de la uniformidad y continuidad de sus componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura y paisaje), tomando en cuenta la delimitación que actualmente tiene el predio designado al proyecto, apoyado en imágenes de satélite y en Sistemas de Información Geográfica.

Regionalización; consistió en la selección de una determinada área, conservando unidades espacialmente homogéneas en lo referente a parámetros del medio ambiente abiótico y biótico. En cada una de las unidades ambientales se analizó la estructura y funcionamiento, con el fin de caracterizar los efectos del proyecto. A continuación, se enlistan los criterios establecidos para la delimitación:

- Primer Nivel macro: Provincias fisiográficas, Cuencas Hidrológicas, subcuencas y microcuencas.
- Segundo Nivel: Unidades Geomorfológicas.
- Tercer Nivel: Distribución de los principales tipos de vegetación y fauna.

a) Descripción del Sistema Ambiental y sus diferentes elementos

- **Medio físico**

Para la descripción del medio físico de la zona de estudio se consultaron bases de datos de mapas existentes editados por el INEGI: provincias fisiográficas, geología, edafología, de hidrología superficial y subterránea, uso de suelo y vegetación. Además, se consultaron publicaciones, y se recabo información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes del medio físico en la zona.

Para la caracterización los aspectos abióticos de la zona se elaboraron deferentes cartas temáticas: topográfica, geológica, edafológica, de hidrología superficial, subterránea y uso del suelo y vegetación, de INEGI escala 1:250,000.

- **Suelo**

Se analizó la carta temática edafológica editado por INEGI, y se decidieron los sitios para realizar el muestreo de perfiles de suelo en campo, tomando en cuenta los sitios que podrían ser los más representativos y donde fuera posible un cambio en las unidades edafológicas.

Se procedió a verificar las características del suelo a través de la realización de diferentes perfiles a lo largo del trazo del camino y se analizaron las siguientes características: profundidad y espesor de los horizontes, textura, color, pedregosidad, pH, presencia de carbonatos, estructura, estabilidad de agregados, densidad aparente, densidad de raíces y humedad, presencia de actividad biológica, y algunos procesos pedogenéticos que sean visibles.

- **Vegetación**

Antes de realizar el estudio de vegetación fueron identificados los tipos de vegetación de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978) potencialmente presentes en el Sistema Ambiental (SA) y en el área a lo largo del proyecto de la carretera.

Durante la salida al campo la presencia de estos tipos de vegetación fue verificada y se definió una red de puntos de referencia necesarios para el mapeo de tipos de vegetación en el SA y a lo largo del trazo del camino fueron registrados puntos de referencia que representan los distintos tipos de vegetación en el SAR,

para cada uno se registraron coordenadas geográficas determinadas con el GPS, altitud, tipo de vegetación predominante y su estado de conservación.

Para realizar el análisis florístico del área de estudio y elaborar el listado de plantas vasculares en el SA, se elaboró una base de los datos de campo a partir de los registros de las plantas obtenidas mediante muestreo dirigido en 6 sitios de 500 m² así como de aquellas especies citadas en la literatura para el área de estudio. La literatura analizada para esta etapa fue la siguiente;

- García A.J., Ordonez M.J., Briones M. (2004). *Biodiversidad de Oaxaca*. Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, Word Wild Life Fund, 1ª edición, Edit. Instituto de Biología UNAM, México.
- Miranda F. y E. Hernández X. (1963). *Los tipos de vegetación de México y su clasificación*. Bol. Soc. Bot. México. 28; 106 p.
- Rzedowski J. (2005). *Vegetación de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1º. Edición electronica, México.
- Norma Oficial Mexicana NOM -059-SEMARNAT -2001).

264

La identificación de las plantas se realizó hasta el nivel de especie, en caso aplicable hasta subespecie o variedad. Durante el trabajo de campo fueron identificadas una parte de las especies contabilizadas en los sitios de muestreo. Para las plantas que no fueron identificadas en el campo se tomó una serie de fotografías, fueron colectadas y colocadas en prensas botánicas para su posterior identificación en gabinete basados en dichas fotografías y observaciones apuntadas en el campo.

Con la finalidad de complementar la información de campo se realizaron encuestas a los habitantes de las dos comunidades implicadas en el proyecto para los cual se formularon las siguientes preguntas.

Encuesta de vegetación

Nombre de la comunidad _____ Fecha _____

Nombre del ciudadano _____ Sexo _____

1. ¿Qué tipo de vegetación predomina en su comunidad?
2. ¿Qué árboles existen en esta zona?
3. Nombres comunes de las especies que usted conozca

- Árboles
- Arbustos

- Bejucos
- Epífitas
- Hiervas
- Pastos

4. ¿Qué árboles son maderables?
5. ¿Qué especies son de uso comercial?
6. ¿Qué árboles usan como leña?
7. ¿Cuáles son los principales árboles que usan para el SA?
- 10 ¿Que especies usan para cercos vivos?
8. ¿Qué plantas son medicinales?
- 9 ¿Cuáles son sus principales cultivos?
- 10 ¿Qué árboles frutales siembran?
11. En caso de haber vegetación riparia ¿Qué árboles existen en el río?

265

- **Fauna**

Se recabó información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes faunísticos en la zona y mediante el uso de mapas topográfico y vegetación, escala 1:50,000 se delimitaron las unidades geomorfológicos y de vegetación así como la red hidrológica y caminos, con la finalidad de conocer los distintos ecosistemas establecidos dentro de la zona.

Con los ecosistemas o micro-sitios establecidos se determinó de forma preliminar el tipo de fauna que posiblemente existe en la zona. También se establecieron las zonas de desplazamientos e influencia de la fauna local y transitoria, y, finalmente en las unidades ambientales definidas desde el punto de vista geomorfológico, vegetación e hidrología, se delimitó la zona de influencia de la carretera con relación a la fauna local y transitoria. La Clasificación del hábitat se realizó basado en las características fisonómicas de la vegetación, las cuales reflejan la condición actual del hábitat. Se recopiló información; sobre el estatus de las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en la zona de estudio.

Para el trabajo de campo se formó un equipo de especialistas, el cual organizó las diferentes actividades realizadas durante el estudio, coordinó y supervisó el trabajo de campo, este consistió en la observación a lo largo de la trayectoria del trazo del camino; estos métodos pueden ser directos (observación, captura y liberación de ejemplares) o indirectos (búsqueda de evidencias: huellas, heces, cadáveres o entrevistas

informales con gente de la región). Y para complementar la información obtenida en campo se realizó una encuesta a los habitantes para tener un panorama más amplio de la fauna existente en el lugar.

Encuesta de Fauna

Nombre de la comunidad _____ Fecha _____

Nombre del ciudadano _____ Sexo _____

- 1.- ¿Nos podría comentar si los siguientes animales están presentes en su comunidad? (Mostrar un catálogo de imágenes).
- 2.- ¿Cuáles considera abundantes?
- 3.- ¿Qué animales silvestres considera usted que eran abundantes y ahora ya casi no existen?
- 4.- ¿Conoce de algún animal o animales silvestres que existían en la comunidad y que ya desaparecieron totalmente? Sí ___ No ___
- 5.- ¿Cuál(es)?
- 6.- ¿A qué cree que se deba esta disminución?
- 7.- ¿Qué animales considera que han aumentado su abundancia?
- 8.- ¿En qué área de la población suele ver a los animales?
- 9.- ¿A qué hora del día suele verlos con mayor frecuencia?
- 10.- ¿Existen animales ya sean aves o mamíferos importantes para su cultura?
- 11.- ¿Qué significado poseen para su comunidad?
- 12.- En cuanto a la ejecución del proyecto ¿Usted considera que con la ejecución de este se afectarán especies importantes para su comunidad?
- 13.- ¿Cuáles?
- 14.- ¿Por qué?

266

SE ANEXAN A ESTE DOCUMENTO LA CARTOGRAFIA TEMATICA ELABORADA.

8.1.2. Fotografías

REPORTE FOTOGRAFICO CADENAMIENTO



Figura 4.31. Km, 0+000 Camino existente



Figura 4.31. Km, 0+020 Camino existente



Figura 4.31. Km, 0+040 Agricultura en descanso



Figura 4.31. Km, 0+060 Bosque de Encino



Figura 4.32. Km 0+160 Bosque de Encino



Figura 4.33. km 0+220 Bosque de encino



Figura 4.34. km 0+280 Bosque de encino



Figura 4.35. km 0+320. Bosque de encino



Figura 4.36. km 0+380 Bosque de encino



Figura 4.35. km 0+420. Agricultura actual



Figura 4.37. km 0+500 Bosque de encino



Figura 4.38. km 0+580. Bosque de encino



Figura 4.39. km 0+660 Bosque de encino



Figura 4.40. km 0+760 Bosque de encino

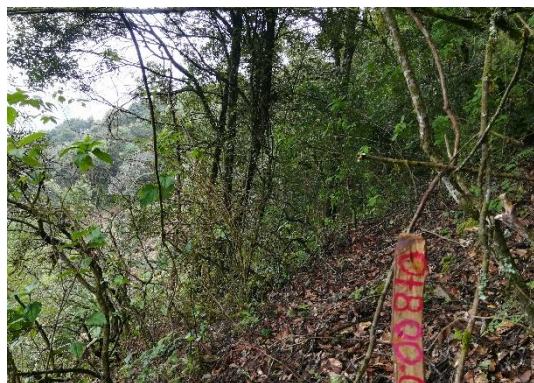


Figura 4.41. km 0+800. Bosque de encino



Figura 42. km 0+860 Bosque de encino



Figura 4.43. km 0+940. Bosque de encino



Figura 4.44. km 1+000 Bosque de encino



Figura 4.45. Km 1+080. Bosque de encino



Figura 4.46. km 1+130 Bosque de ncino



Figura 4.47. km 1+160. Agricultura en descanso



Figura 4.47. km 1+220 Bosque de encino



Figura 4.48. km 1+280 Bosque de encino



Figura 4.49. km 1+340 Bosque de encino



Figura 4.49. km 1+360 Agricultura actual



Figura 4.50. km 1+400. Bosque de encino



Figura 4.51. km 1+420 Bosque de encino



Figura 4.50. km 1+460. Agricultura actual

LISTADO FLORISTICO

No. Cosec	Nombre científico	Imagen
1	<i>Alnus acuminata</i>	
2	<i>Quercus crassifolia</i>	
3	<i>Quercus scytophylla</i>	
4	<i>Quercus laurina</i>	

5 *Prunus serotina*



4 *Arbutus xalapensis*
madroño



5 *Oreopanax xalapensis*



6 *Roldana angulifolia*



7 *Smilax domingensis*



8 *Gaultheria erecta*



9 *Litsea glaucescens*



10 *Gaultheria acuminata*



275

11 *Ageratina petiolaris*



12 *Adiantum andicola*



13 *Tectarea mexicana*



14 *Elaphoglossum sartorii*



15 *Polypodium plesiosorum*



8.1.3. Videos

La presente Manifestación de Impacto Ambiental no integra videos.

277

8.1.4. Otros anexos

Se anexa estudio hidrologico

Diseño de obras de drenaje

Generadores de obras drenaje

Secciones

8.1.5. Memorias

A continuación, se describen las memorias de las metodologías utilizadas como apoyo para la elaboración de esta Manifestación de Impacto Ambiental, refiriendo al capítulo V y VI de esta MIA.

a) Metodología aplicada para la identificación y evaluación de impactos ambientales

Una vez que se obtuvo el conocimiento detallado de las características ambientales del sitio y las particularidades del proyecto, se identificaron los impactos ambientales derivados de las diferentes actividades. Es importante mencionar que para ello existen diferentes metodologías y procedimientos para

evaluar los impactos ambientales ya sea para evaluar el estado del Medio Ambiente en general o para evaluar específicamente alguno de sus factores.

Las características deseables a adoptar en las metodologías para la evaluación del impacto ambiental, comprenden los siguientes aspectos:

- Deben ser adecuados para las tareas de identificación de impactos y comparación de opciones.
- Ser lo suficientemente independiente de los puntos de vista del personal del equipo evaluador.
- Ser económicos en términos de costos, requerimientos de datos, tiempo de aplicación, etc.

Para identificar y evaluar los impactos ambientales que generará el proyecto en sus diferentes etapas, se empleo el método de Conesa Fernández (2010), propiamente se realiza una valoración cualitativa. Esta matriz considera acciones y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental.

La matriz de Conesa Fernández pertenece a un grupo denominado "matrices causa-efecto". En esta tipología de matrices de doble entrada, las columnas están constituidas por las acciones que producen los impactos, y las filas los factores del medio susceptibles de recibir estos impactos. Se trata de una forma de interaccionar las acciones con los efectos, es por esta razón que este método solo permite identificar impactos directos.

Para construir esta matriz se dividen las acciones en fase de preparación del sitio, construcción y fase de operación y mantenimiento. Los indicadores de impacto son los elementos del medio que podrán ser afectados por alguna de las actividades y se clasificaron en: medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Estos componentes y factores ambientales se usaron como índices cualitativos por ser representativos.

Determinación de la importancia de los impactos

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo que se obtiene a partir del grado de incidencia (Intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto. En la metodología se propone calcular la importancia de los impactos siguiendo la expresión:

$$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AGRICOLA CAMINO SACA COSECHAS DEL TRAMO KUTYÄÄJKĖP'ÄM AL TRAMO XOJ'" AYTYINUMP 1RA. ETAPA EN LA LOCALIDAD DE METATE.

Tabla 5.4. Criterios de valorización para la matriz de importancia

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	
impacto beneficioso	(+)	Baja	1
impacto perjudicial	(-)	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Destrucción Total	12
EXTENCIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	(+4)
Critica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	2
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular, aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

279

Tabla 5.5. Criterios para la evaluación para los valores de importancia

IMPACTO	VALOR	COLOR ASIGNADO
Irrelevante (o compatible)	Menor a 25	
Moderado	Entre 25 y 50	
Severos	Entre 50 y 75	
Críticos	Mayor de 75	

A la vista de estos aspectos y de las características del impacto, se resume la valoración global del efecto de la acción, según la siguiente escala de niveles de impacto:

Compatible: impacto de poca entidad, aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.

Moderado: aquel cuya recuperación de las condiciones originales no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

Severo: la magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas correctoras para la recuperación de las condiciones iniciales del medio. Aún con estas prácticas, la recuperación exige un periodo de tiempo dilatado.

Crítico: la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de prácticas, o medidas correctoras.

b) Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales

Las medidas que son agrupadas dentro de la "Mitigación" de los impactos ambientales generados por un proyecto buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente, su función es maximizar la compatibilidad e integración del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico. Las medidas utilizadas fueron clasificadas de la siguiente manera:

Medidas de prevención. - Son aquellas actividades que se ejecutan para evitar efectos previsibles de deterioro del Ambiente, que se originen a causa de la realización de un proyecto; estas medidas se deben establecer anticipadamente a los trabajos correspondientes en cada etapa del proyecto.

Medidas de mitigación. - Es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del Ambiente. Tienen la finalidad de atenuar los impactos negativos al Ambiente y restablecer o compensar las condiciones ambientales, para conservar los ecosistemas. Estas medidas se aplican después de la ejecución de la o las actividades que dieron origen al impacto.

Medida de compensación. Son las actividades dirigidas a retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y entorno natural, por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos.

8.1.6. Glosario de términos

Aprovechamiento sustentable: Se refiere a la capacidad de hacer uso de los recursos naturales sin producir mayores daños a la naturaleza, y a la capacidad de reproducción y reabastecimiento de estos recursos en el tiempo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Comunidad: Conjunto de poblaciones que viven en un área o un hábitat definido que puede ser muy grande o muy pequeño. Actúan recíprocamente de distintos modos.

CUSTF. Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

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.

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.

Ecología: Estudio de las relaciones mutuas físicas y bióticas entre seres vivos y su ambiente.

Ecosistema: Unidad natural de partes vivas e inertes que interactúan para producir un sistema estable, en el cual el intercambio entre materias vivas y no vivas sigue una vía circular.

Endemismo: Hecho de tener una especie vegetal o animal, o bien, taxones o grupos biológicos en un área de distribución única y limitada.

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.

Especies exóticas: Son plantas, animales, hongos y microorganismos trasladados por las personas de manera voluntaria o accidental por fuera de sus áreas de distribución natural.

Hábitat: Residencia natural de una especie animal o vegetal; zona física en la cual se encuentra.

Impacto ambiental: Modificación del Ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Matriz: Es un conjunto de símbolos matemáticos, ordenados en filas y columnas, también llamadas entradas y salidas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del Ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes, antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medida de compensación. Son las actividades dirigidas a retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y entorno natural, por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos.

Signo (Naturaleza). El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.

Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto.

La escala de valoración para esta característica es entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, Medio Plazo, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, Largo Plazo. Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.

Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 o 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8. Si el efecto es irrecuperable, pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 2.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

Importancia: Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto y en función del valor asignado a los símbolos.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el Ambiente.

SA: Sistema Ambiental.

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.

UAB: Unidad Ambiental Biofísica.

Unidad Ambiental Biofísica: Se definen como una unidad espacial que ofrece oportunidades para la identificación, la aplicación de opciones de manejo de recursos naturales y son una herramienta base para la toma de decisiones durante el proceso de planeación.

UGA: Unidad de Gestión Ambiental.

Unidad de Gestión Ambiental: Es la Unidad mínima de Ordenamiento Ecológico, el objetivo de las UGAs es la creación de áreas homogéneas a las cuales se les asigna políticas ambientales, lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica con la finalidad de generar instrumentos de planeación que mantengan su estado actual.

Vegetación riparia: Plantas que crecen a lo largo de un arroyo, especialmente aquéllas cuyas raíces alcanzan los suelos saturados de agua.

Zonas de riesgo: Estas zonas de riesgo se determina al definir dentro del área de amenaza establecida la presencia diferenciada de estructura, vivienda, población, o bienes materiales y naturales.

BIBLIOGRAFÍA.

Aníbal N.R. 1990. Árboles y arbustos útiles de México, Universidad Autónoma Chapingo, México, 206p.

Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp.423-447.

Conafor, 2007. Manual de obras y prácticas. Protección, restauración y conservación de suelos forestales, tercera edición, Zapopan, Jalisco, México 298 pág.

Casas, A.G.; et al, 1996. Anfibios y Reptiles de Oaxaca. Lista, distribución y conservación. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 69. pp1-35.

Casas-Andreu, G., F.R. Méndez-de la Cruz y X. Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 375-390.

Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la Cruz y X Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp.375-390.

Conesa, F. V. 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi-Prensa. Segunda edición. Madrid España. 390 p.

Dávila-Ramírez, A., Vásquez-Matías, A. 2006. Sistematización y elaboración de bases de datos de flora y fauna reportados con alguna categoría de conservación, para el estado de Oaxaca. Memoria de residencia profesional. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca N° 23. México.

Del Castillo, R. F., J. A. Pérez de la Rosa, G. Vargas-Amado y R. Rivera-García. 2004. Coníferas. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. J. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM- Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza- World Wildlife Fund, México, pp. 237-248.

Espinoza G. 2002. Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Cooperación técnica NO.ATN/JF-6618-RG.Programa de apoyo para el mejoramiento de la gestión ambiental en los países de América Latina y el Caribe. Banco interamericano de desarrollo (BID)-Centros de estudios para el desarrollo CED), Santiago-chile, 259p.

Flores, M. A. y G. M. Medina. 1999. Los tipos de vegetación del estado de Oaxaca. En: Vásquez Dávila, M. A. (Ed). Vegetación y Flora. Sociedad y Naturaleza en Oaxaca 3. Instituto Tecnológico agropecuario de Oaxaca. Carteles Editores. Oaxaca. 7-45 pp.

Flores V.O.1993. Herpetofauna mexicana, Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México. Cambridge. Museum of Natural History Pittsburg, Pennsylvania, U.S.A.

Flores-Villela, O., Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20 (2): 115-144.

García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. 217 p. México

García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas. 2004. *Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM-Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, 603p.*

García Mendoza, A.J. y J.A. Meave (eds). 2012. *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies, 2a edición. Universidad Nacional Autónoma de México- Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad- Instituto Estatal de Ecología y desarrollo sustentable. México 351p.*

Martínez M.1979. *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ed. Fondo de Cultura Económica. México D. F. 1247 p.*

Manzanilla J. Y Pefaur E.J, 2000. *Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Rev. Ecol. Lat. Am. (7) (1:2): 17-30.*

Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. *Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 28: 29 –63.*

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. *Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestre. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.*

285

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.*

Nom-045-Semarnat-2006 *Vehículos en circulación que utilicen diésel como combustible establece los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.*

Nom-083-Semarnat-1996. *Establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.*

POERTEO. *Programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca-Centro interdisciplinario de investigación para el desarrollo integral regional unidad Oaxaca.*

Lesur L. 2011. *Árboles de México, primera edición, editorial trilla 368p.*

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente y reglamento.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y Reglamento

Ley General de Vida Silvestre y Reglamento



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0126/10/21

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Se clasifican datos personales correspondientes a: Domicilio y Registro Federal de Contribuyentes en la página 6.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



L.C.P. María del Socorro Pérez García

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma la presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_05_2022_SIPOT_4T_2021_ART69, en la sesión concertada el 14 de enero de 2022.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_05_2022_SIPOT_4T_2021_ART69.pdf