MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....13

1.1. Datos generales del proyecto..... 13

1.1.1. Nombre del proyecto..... 13

1.1.2. Ubicación del proyecto..... 13

1.1.3. Duración del proyecto..... 14

1.2. Datos generales del promovente..... 14

1.2.1. Nombre o razón social..... 14

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente..... 14

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal..... 15

1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: 15

1.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio..... 16

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 17

2.1. Información general del proyecto..... 17

2.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa..... 17

2.1.2. Justificación..... 17

2.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto..... 19

2.1.4. Inversión requerida..... 32

2.2. Características particulares del proyecto, plan o programa..... 33

2.2.1. Programa de trabajo..... 33

2.2.2. Representación gráfica regional..... 34

2.2.3. Representación gráfica local..... 35

2.2.4. Preparación del sitio y construcción..... 36

2.2.4.1. Preliminares. 36

2.2.4.2. Terracerías..... 38

2.2.5. Operación y mantenimiento..... 42

2.2.6. Obras provisionales, asociadas y servicios requeridos..... 43

2.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 45

2.2.8. Requerimiento de personal e insumos 45
2.2.9. Residuos. 47
2.2.10. Generación de gases efecto invernadero 47
3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. 50
3.1. Planes o 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) 59
3.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 78
3.2.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP´s) 78
3.2.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s) 79
3.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's) 82
3.2.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP's) 83
3.3. Planes o programas de desarrollo urbano municipales (PMDU) 84
3.4. Normas Oficiales Mexicanas 85
3.5. Leyes 87
3.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 87
3.5.2. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal (LGEEPA) 89
3.5.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) 89
3.5.4. Ley General de Vida Silvestre (cuando hay especies con categoría de riesgo) 90
3.5.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 93
3.5.6. Ley de Aguas Nacionales 96
3.5.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 99
3.5.8. Ley General de Cambio Climático 101
3.5.9. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 101
3.6. Reglamentos 102
3.6.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental 102

3.6.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 104
3.7. Planes de Desarrollo 106
3.7.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024 106
3.7.2. Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2022..... 107
3.7.3. Plan Municipal de Desarrollo 109
3.8. Conclusiones del análisis de los instrumentos normativos en materia ambiental y demás aplicables al proyecto. 110
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN 112
4.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto 112
4.2. Delimitación del área de influencia del proyecto 115
4.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR) 116
4.4. Medio abiótico 118
4.4.1. Clima..... 118
4.4.1.1. Temperatura promedio mensual, anual, mínima y extrema 120
4.4.1.2. Peligros hidrometeorológicos 120
4.4.1.3. Susceptibilidad de la zona a inundaciones..... 121
4.4.2. Geología y geomorfología..... 121
4.4.3. Suelos..... 127
4.4.4. Hidrología 130
4.5. Medio biótico 135
4.5.1. Corredor Oaxaca 135
4.5.2. Vegetación..... 137
4.5.2.1. Vegetación y usos de suelo dentro del SAR 138
4.5.2.1. Vegetación sujeta a cambio de uso de suelo 141
4.5.2.1. Índices de diversidad de especies florísticas en el área sujeta a cambio de uso del suelo..... 152
4.5.3. Fauna..... 155
4.5.3.1. Sitios de muestreo..... 156
4.5.3.2. Registro de datos 156

4.5.3.3. Resultados de los muestreos de fauna 159
4.5.3.4. Listados de fauna para el SAR 160
4.5.4. Paisaje 169
4.5.4.1. Calidad paisajística 170
4.6. Medio socioeconómico 173
4.6.1. Población 173
4.6.2. Información general de pobreza y rezago social 173
4.6.3. Patrón y efectos de migración 175
4.6.4. Equipamiento de servicios públicos en el municipio 177
4.6.5. Salud 178
4.6.6. Abasto y comercio 178
4.6.7. Vivienda 179
4.6.7.1. Calidad y tipología de la vivienda 179
4.6.8. Grado de marginación 179
4.6.9. Población Indígena 180
4.6.10. Actividades productivas 181
4.6.10.1. Agricultura 181
4.6.10.2. Ganadería 183
4.6.10.3. Otras actividades productivas 184
4.6.11. Procesos económicos 184
4.6.11.1. Estructura económica poblacional 184
4.6.12. Grado de accesibilidad a carretera pavimentada (GACP) 184
4.7. Diagnóstico ambiental 185
5. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 187
5.1. Identificación de impactos ambientales 190
5.1.1. Aptitud del entorno 190
5.1.1.1. Coherencia territorial 190
5.1.1.2. Coherencia sociocultural y económica 190
5.1.1.3. Diagnóstico de la aptitud del territorio 190

5.1.2. Actividades 191
5.1.3. Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir impactos 192
5.1.4. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 194
5.1.5. Indicadores de impacto 195
5.1.6. Lista indicativa de indicadores de impacto 195
5.1.7. Identificación de impactos significativos 196
5.1.8. Matriz de cribado 198
5.2.1. Valoración de impactos generales e inducidos 200
5.3. Valoración de los impactos particulares 201
5.3.1. Criterios de evaluación 201
5.3.2. Caracterización de los impactos con el empleo de criterios definidos 205
5.3.2.1. Etapa: preliminares 206
5.3.2.2. Etapa: Terracerías 211
5.3.2.3. Etapa: Acarreos 215
5.3.2.4. Etapa: Drenaje 216
5.3.2.5. Etapa: Operación y mantenimiento 218
5.4. Valoración de los impactos 222
5.4.1. Índice de incidencia 222
5.4.1.1. Índices de impactabilidad 224
5.4.1.2. Índices de afectabilidad 226
5.5. Impactos acumulativos 228
5.6. Conclusiones 230
6. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 232
6.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental. 232
6.1.1. Vinculación entre impactos y medidas de mitigación 252
6.2. Programa de vigilancia ambiental 254
6.2.2. Metodología de supervisión y seguimiento 254
6.2.3. Aspectos e indicadores de seguimiento 255

6.4. Impactos residuales..... 294
7. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 299
7.1. Descripción de los escenarios..... 300
7.2. Pronóstico ambiental..... 308
8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 310
8.1. Presentación de la información 310
8.2. Cartografía 310
8.3. Fotografías 310
8.4. Videos 310
8.5. Otros anexos..... 310
9. BIBLIOGRAFÍA.....311

Tabla 3. Datos generales del proyecto. 30
Tabla 4. Afectación de la cobertura vegetal 31
Tabla 5. Inversión requerida para la construcción del proyecto 33
Tabla 6. Normas a las cuales se les dará cumplimiento durante el transporte de combustible 46
Tabla 7. Vinculación del proyecto con la Ley General de vida Silvestre.....90
Tabla 2. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal.....93
Tabla 8. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.....97
Tabla 9. Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 101

Tabla 10. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental 102
Tabla 11. Normales climatológicas, estación meteorológica 20504 Tlahuitoltepec 120
Tabla 12. Rocas presentes en el SAR 125
Tabla 13. Ubicación de los escurrimientos de acuerdo al trazo del proyecto 132
Tabla 14. Aspecto de los escurrimientos que atraviesan el trazo del proyecto 133
Tabla 15. Grupos biológicos para el corredor biológico Oaxaca 136
Tabla 16. Coordenadas de los sitios de muestreo 143
Tabla 17. Concentrado del estrato arbóreo por ha 145
Tabla 18. Concentrado del estrato arbustivo por ha 145
Tabla 19. Concentrado del estrato herbáceo por ha 145
Tabla 20. Cantidad y volumen de especies arbóreas a remover 146
Tabla 21. Cantidad de especies arbustivas a remover 147
Tabla 22. Cantidad de especies herbáceas a remover 147
Tabla 23. Listado florístico para el SAR 147
Tabla 24. Resultados de los índices de diversidad para el estrato arbóreo 154
Tabla 25. Resultados de los índices de diversidad para el estrato arbustivo 154
Tabla 26. Resultados de los índices de diversidad para el estrato herbáceo 155
Tabla 27. Coordenadas de los sitios de muestreo de fauna en el trazo del proyecto 156
Tabla 28. Coordenadas de los sitios donde se colocaron redes de niebla y cámaras de fototrampeo 156
Tabla 29. Listado de fauna registrada durante los muestreos 159
Tabla 30. Listado de aves registradas para el SAR 161
Tabla 31. Listado de mamíferos para el SAR 166

Tabla 32. Listado de anfibios y reptiles para el SAR 167
Tabla 33. Criterios para la evaluación del paisaje 170
Tabla 34. Rangos de valoración del paisaje 171
Tabla 35. Valoración del paisaje 172
Tabla 36. Población de 5 años y más Inmigrante en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec 2020 176
Tabla 37. Indicadores de migración para la comunidad de Flores 176
Tabla 38. Indicadores socioeconómicos e índice y grado de marginación de la localidad Flores, pertenecientes Santa María Tlahuitoltepec 180
Tabla 39. Condiciones de trabajo de la población de 12 años 184
Tabla 40. Actividades que pueden generar impactos al ambiente 191
Tabla 41. Factores susceptibles de recibir impactos ambientales 193
Tabla 42. Factores susceptibles de recibir impactos ambientales con sus indicadores 195
Tabla 44. Matriz de cribado para identificar impactos significativos 199
Tabla 45. Valores asignados a cada criterio 204
Tabla 46. Valoración total del impacto 204
Tabla 47. Matriz de valoración total 223
Tabla 48. Índice de impactabilidad 225
Tabla 49. Índice de afectabilidad 226
Tabla 50. Línea estratégica 1. Impactos generales 234
Tabla 51. Línea estratégica 2. Aire 236
Tabla 52. Línea estratégica 3. Suelo 238
Tabla 54. Línea estratégica 5. Vegetación 246
Tabla 55. Línea estratégica 6. Fauna 249
Tabla 56. Línea estratégica 7. Medio sociocultural 251

Tabla 57. Vinculación entre impactos ambientales y medidas de mitigación 253
Tabla 58. Costo de la implementación de medidas de mitigación 293
Tabla 59. Escala de mitigación de las medidas 295
Tabla 60. Balance del índice de afectabilidad 295
Tabla 61. Pronósticos de los escenarios 301

Imagen 1. Localización del proyecto 13

Imagen 2. Proyecto de camino en evaluación con el cual entroncará el proyecto “Construcción de infraestructura agrícola camino saca cosechas en el Paraje Piedra redonda – Paraje Tres ríos 1ra. Etapa en la localidad de las Flores”. Fuente: SIGEIA. 19

Imagen 3. Localización del proyecto 20

Imagen 4. Sección del proyecto 30

Imagen 5. Estratificación de la vegetación sujeta a cambio de uso de suelo dentro de la línea de ceros 32

Imagen 6. Ubicación del proyecto en la UAB 70 Sierras Orientales de Oaxaca Norte. 51

Imagen 7. Ubicación del proyecto dentro de las UGA’s 054 Y 004. 60

Imagen 8. Áreas Naturales Protegidas 79

Imagen 9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s) 80

Imagen 10. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP´s) 83

Imagen 11. Regiones Hidrológicas Prioritarias 84

Imagen 12. Trazo del proyecto (línea roja) sobre el detalle de la carta topográfica donde puede apreciarse la hidrología superficial 113

Imagen 13. Trazo del proyecto (línea roja) sobre el detalle de la carta de Vegetación y uso de suelo 114

Imagen 14. Trazo del proyecto (línea roja) sobre el detalle de la carta del POERTEO 114

Imagen 15. Sobreposición del polígono del SAR sobre la carta topográfica 115

Imagen 16. Aspecto del área urbana de la localidad de Flores 118

Imagen 17. Tipos climáticos presentes en el Sistema Ambiental Regional del proyecto 120

Imagen 18. Riesgo ante ciclones tropicales para el área de estudio 121

Imagen 19. Aspecto de la sierra en el SAR 122
Imagen 20. Mapa fisiográfico del Sistema Ambiental Regional del Proyecto 123
Imagen 21. Aspecto de las pendientes en el área de estudio 124
Imagen 22. Geología del Sistema Ambiental Regional del proyecto 125
Imagen 23. Mapa de vulnerabilidad a deslaves 127
Imagen 24. Mapa que muestra los tipos de suelo dentro del SAR 128
Imagen 25. Suelo con limitaciones líticas superficiales en una brecha cercana a la parte media del camino dentro del área de influencia 130
Imagen 26. Suelo en el extremo oeste del trazo del proyecto. Se tiene un terreno con pendientes inclinadas cubiertas con hojarasca y escaso material orgánico. Estas características se observaron en gran parte del trazo del proyecto 130
Imagen 27. Hidrología del Sistema Ambiental Regional del proyecto 131
Imagen 28. Mapa con la delimitación del corredor biológico Oaxaca 136
Imagen 29. Mapa de vegetación y uso de suelo del Sistema Ambiental Regional del proyecto 138
Imagen 30. Aspecto del bosque de pino encino en áreas perturbadas dentro del SAR 140
Imagen 31. Terrenos de cultivo dentro del Área de Influencia del proyecto 141
Imagen 32. Mapa con la estratificación de la vegetación y usos de suelo en el área sujeta a cambio de uso de suelo 142
Imagen 33. Tamaños y formas de los sitios de muestreo 143
Imagen 34. Mapa con las coordenadas de los sitios de muestreo 144
Imagen 35. Colocación de redes niebla para captura de aves 157
Imagen 36. Instalación de cámara de fototrampeo 158
Imagen 37. Colocación de trampas *tipo Sherman* 158
Imagen 38. Registros directos de fauna 159

Imagen 39. Información municipal, Medición de la pobreza 2015. CONEVAL. 174
Imagen 40. Gráfica de cobertura de servicios públicos básicos en la vivienda 177
Imagen 41. Gráfica de población hablante de lengua indígena 180
Imagen 42. Cultivo de maíz en terrenos inclinados 183
Imagen 43. Grado de accesibilidad a carretera pavimentada 185
Imagen 44. Diagrama del procedimiento empleado para el estudio de impacto ambiental 189

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

1.1. Datos generales del proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto

Construcción de infraestructura agrícola camino saca cosechas en el Paraje Piedra redonda – Paraje Tres ríos 1ra. Etapa en la localidad de las Flores

1.1.2. Ubicación del proyecto

Localidad: Flores

Municipio: Santa María Tlahuitoltepec

Entidad Federativa: Oaxaca

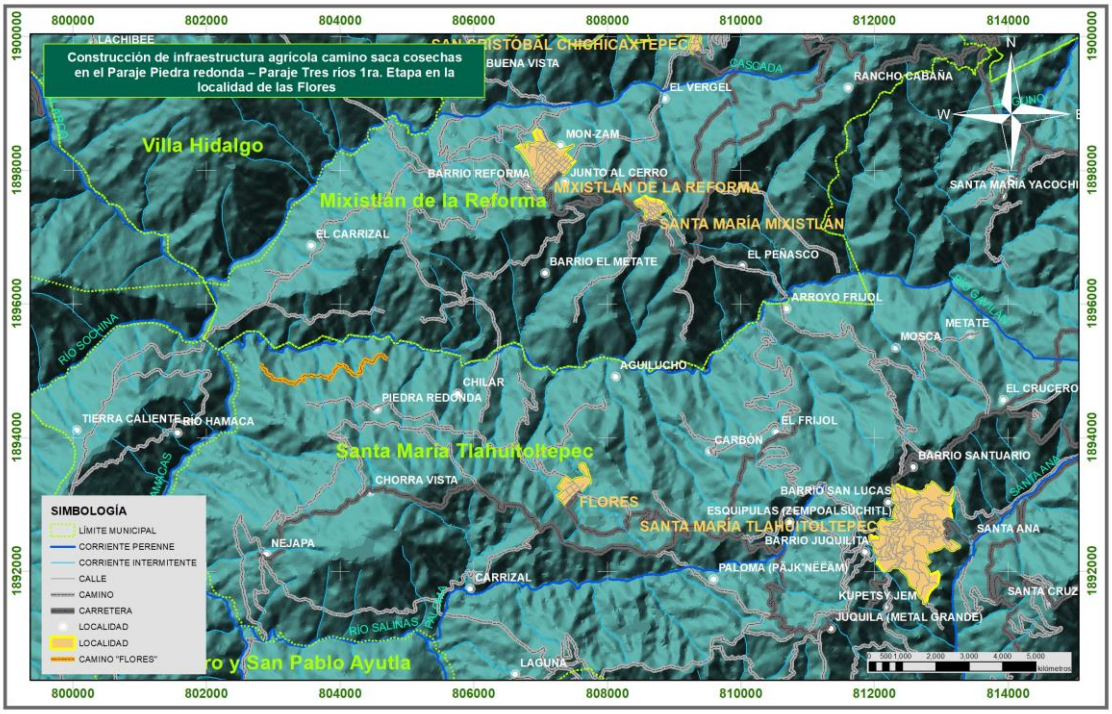


Imagen 1. Localización del proyecto

El trazo del proyecto el cual tiene una longitud de 2753.81 metros, no se encuentra en una zona considerada de riesgo por la presencia de cañones, lechos ni cauces de arroyos; sin embargo, se ubica en una zona catalogada con un índice de vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves de 0.945098 (en una escala de 0 a 2) de acuerdo con el Atlas de vulnerabilidad al cambio climático, además de encontrarse en una zona con vulnerabilidad media a la presencia de inundaciones.

El proyecto se encuentra a 100 metros de una fractura geológica de 11 kilómetros que abarca los municipios de Santa María Tlahuitoltepec y cuatro municipios más. No se considera que dicha falla represente un riesgo para el desarrollo del proyecto. Se anexa estudio de suelos.

1.1.3. Duración del proyecto

Se estima que las etapas que comprenden la preparación del sitio y construcción que son: preliminares, terracerías, acarreos y drenajes, tendrán una duración de 5 meses.

En cuanto a la operación y mantenimiento, el pavimento está diseñado para soportar los efectos acumulados del tránsito para un periodo de hasta 35 años, sin embargo, la vida útil puede ser extendida indefinidamente a través de actividades de rehabilitación, por lo que para esta etapa se considera un periodo de duración total del proyecto de 50 años.

En caso de requerir ampliaciones o modernizaciones al camino durante la vida útil del proyecto, el H. Ayuntamiento deberá realizar de manera previa a estas actividades; la solicitud de las autorizaciones correspondientes.

1.2. Datos generales del promovente

1.2.1. Nombre o razón social

Municipio de Santa María Tlahuitoltepec

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

Anexo A- d).- Copia certificada de la cédula de Identificación fiscal del Municipio de Santa María Tlahuitoltepec.

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal

[redacted]

Presidente Municipal Constitucional de Santa María Tlahuitoltepec

ANEXO A. a)- Copia certificada de la constancia de validez de concejalías electas expedida por el Instituto Estatal Electoral y de Participación Ciudadana de Oaxaca.

ANEXO A. b).- Copia certificada de la identificación oficial expedida por el Instituto nacional Electoral

ANEXO A. c).- Identificación expedida por la Secretaría General de Gobernación

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

Calle:	Priv. De los Cedros
Número exterior:	No. 53
Colonia:	Paraje La Pilita
Municipio:	San Francisco Lachigoló
Entidad federativa:	Oaxaca
Teléfono:	[redacted]
Correo electrónico:	[redacted]

1.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

Registro Federal de Contribuyentes: [redacted]

CURP: [redacted]

Número de Cédula Profesional.:

Nombre: [redacted]

[redacted]

Manifiesto bajo protesta de decir verdad, que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional y los resultados presentados; se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

[redacted]

Responsable técnico

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

2.1. Información general del proyecto

2.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto “Construcción de infraestructura agrícola camino saca cosechas en el Paraje Piedra redonda – Paraje Tres ríos 1ra. Etapa en la localidad de las Flores”, se proyectó en la localidad de Las Flores en el Municipio de Santa María Tlahuitoltepec, ubicándose en una zona agrícola. El camino tendrá una longitud de 2,753.81 km y un ancho de 4.0 metros.

El proyecto obedece a la necesidad de los pobladores de la localidad de Las Flores, de comercializar los productos que siembran como son maíz, frijol y calabaza, en una zona que es dedicada a la agricultura.

El área de afectación para la construcción del camino contemplando las obras de terraplenes y cortes es de 2.503 hectáreas. A lo largo del proyecto se construirán 13 obras de drenaje, las cuales consisten en la colocación de alcantarillas tubulares de concreto de 122 centímetros de diámetro.

Los criterios técnicos para la construcción del camino corresponden a las características topográficas, aforo vehicular proyectado y tipo de vehículos que se espera transiten por la zona, de tal forma que una vez ejecutadas las actividades proyectadas sobre el tramo del camino este tendrá las características de un camino saca cosechas.

La obra fue priorizada dentro de las obras, acciones y proyectos a financiar con el Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social Municipal y Demarcaciones Territorio del Distrito Federal 2021 (FISMDF) por las autoridades municipales, agentes municipales y de policía, así como representantes agrarios, siendo los que constituyen el Consejo de Desarrollo Social Municipal. Se anexa copia del acta de priorización de obras (Anexo D).

2.1.2. Justificación

Los pobladores de la localidad de Las Flores, se dedican a la siembra de productos agrícolas como son maíz, frijol y calabaza, siendo el campo la fuente primaria de los recursos alimenticios y económicos de los pobladores.

Durante décadas, los pobladores se han visto mermados en la comercialización de sus productos, ya que no cuentan con un camino que presente las condiciones adecuadas que permitan trasladar los productos que siembran y cosechan dado que no se puede acceder en vehículo a las zonas de cultivo de la localidad.

La solicitud del proyecto la han realizado los pobladores de la localidad de Las Flores, con la intención de que la autoridad municipal construya un camino saca cosechas que permita el acceso a los sitios de siembra que existen en la localidad, haciendo viable el cultivo en la zona.

El proyecto fue priorizado por el Consejo de Desarrollo Social Municipal para el ejercicio 2021.

La población de Santa María Tlahuitoltepec, que en su mayoría se dedican a la agricultura, han manifestado la necesidad de la construcción de caminos saca cosechas, con la finalidad de darle movilidad a sus productos para su comercialización.

Los terrenos donde se desarrollará el proyecto se tratan de terrenos de uso común, por lo cual se sometió a asamblea por parte de la comunidad para la autorización del proyecto, así como de la aceptación de la obra y del cambio de uso de suelo. Se anexa acta.

Durante las últimas décadas a falta de una planeación territorial en el Municipio de Santa María Tlahuitoltepec, se han establecido zonas agrícolas de manera aislada en el Municipio, por lo que es de interés de toda la comunidad del municipio, concentrar las zonas agrícolas en cada localidad a fin de frenar la expansión de la frontera agrícola en todo el municipio, por lo tanto se identificaron las zonas donde se concentran la mayor parte de predios con uso agrícola dentro de la localidad y por petición de los pobladores, se atiende a la necesidad de aperturar un camino cosechero que permita mayor accesibilidad a estos predios facilitando el traslado de los productos para su comercialización.

Se prevé que la apertura del camino favorezca la concentración de la zona agrícola, ya que se ha presentado la problemática de una expansión no controlada de terrenos dedicados a la agricultura.

El camino “Construcción de infraestructura agrícola camino saca cosechas en el Paraje Piedra redonda – Paraje Tres ríos 1ra. Etapa en la localidad de las Flores”, entroncará en el paraje “Tres ríos” con el “Camino saca cosechas, paraje el chilar a tres ríos Km 0+000 al Km 3+678.56” del cual el proyecto se encuentra actualmente en proceso de evaluación en materia de impacto ambiental ante SEMARNAT, tal como se visualiza en la siguiente imagen del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)



Imagen 2. Proyecto de camino en evaluación con el cual entroncará el proyecto "Construcción de infraestructura agrícola camino saca cosechas en el Paraje Piedra redonda – Paraje Tres ríos 1ra. Etapa en la localidad de las Flores". Fuente: SIGEIA.

2.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

El proyecto se ubica en la localidad de Las Flores en el Municipio de Santa María Tlahuitoltepec, Distrito Mixe en el estado de Oaxaca.

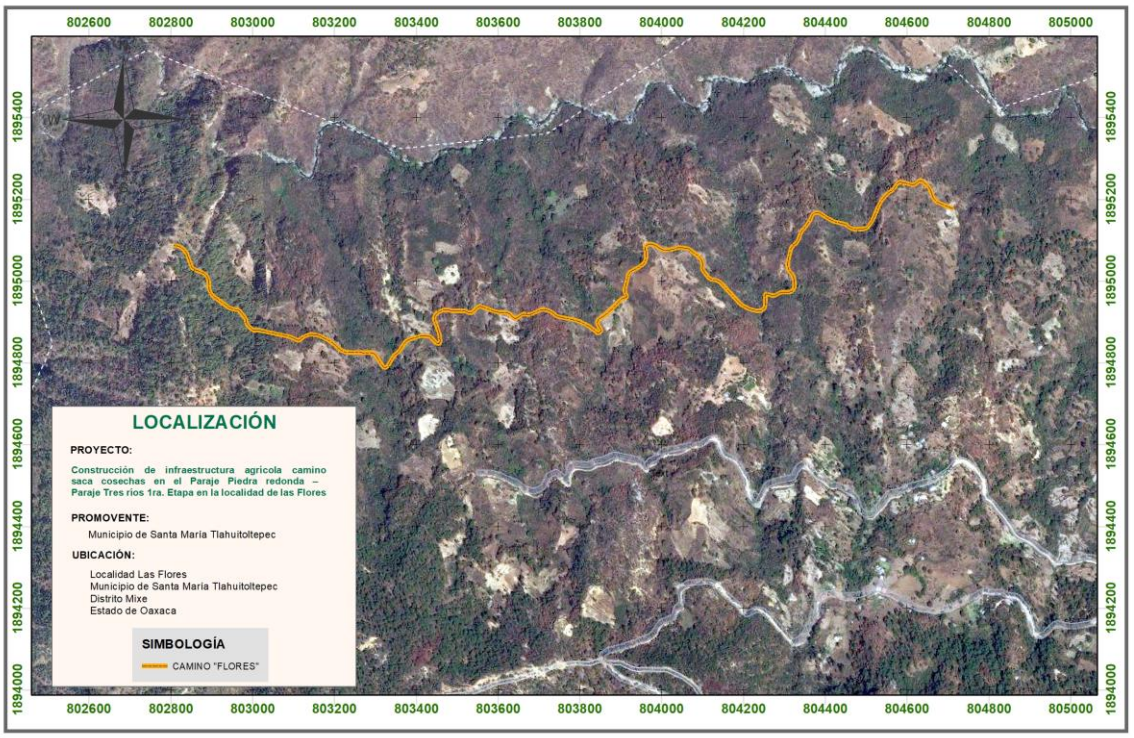


Imagen 3. Localización del proyecto

El camino proyectado se ubica en las siguientes coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 14 Banda Q, que corresponden a puntos sobre el eje del camino.

Tabla 1. Coordenadas UTM Datum WGS84 del eje del camino

N°	X	Y	ESTACION	N°	X	Y	ESTACION
1	802,808.17	1,895,087.46	0+000.00	32	803,095.32	1,894,863.28	0+400.00
2	802,818.00	1,895,085.75	0+010.00	33	803,104.24	1,894,858.79	0+410.00
3	802,827.04	1,895,081.54	0+020.00	34	803,113.51	1,894,855.88	0+420.00
4	802,834.60	1,895,075.04	0+030.00	35	803,121.63	1,894,861.50	0+430.00
5	802,840.13	1,895,066.74	0+040.00	36	803,130.24	1,894,866.53	0+440.00
6	802,846.93	1,895,047.95	0+060.00	37	803,139.85	1,894,869.22	0+450.00
7	802,850.22	1,895,038.50	0+070.00	38	803,149.82	1,894,869.38	0+460.00
8	802,856.08	1,895,030.58	0+080.00	39	803,159.69	1,894,867.79	0+470.00
9	802,874.26	1,895,022.33	0+100.00	40	803,169.10	1,894,864.47	0+480.00
10	802,883.32	1,895,018.12	0+010.00	41	803,186.92	1,894,855.40	0+500.00
11	802,890.01	1,895,010.82	0+120.00	42	803,203.00	1,894,843.59	0+520.00
12	802,893.26	1,894,991.26	0+140.00	43	803,210.27	1,894,836.73	0+530.00
13	802,894.28	1,894,981.32	0+150.00	44	803,218.36	1,894,830.89	0+540.00
14	802,897.70	1,894,971.96	0+160.00	45	803,227.67	1,894,827.33	0+550.00
15	802,903.74	1,894,964.04	0+170.00	46	803,237.59	1,894,826.24	0+560.00
16	802,911.66	1,894,957.96	0+180.00	47	803,257.58	1,894,825.78	0+580.00
17	802,916.03	1,894,954.87	0+185.35	48	803,277.58	1,894,825.32	0+600.00
18	802,927.99	1,894,946.40	0+200.00	49	803,287.58	1,894,825.09	0+610.00
19	802,944.48	1,894,935.12	0+220.00	50	803,297.27	1,894,823.31	0+620.00
20	802,953.87	1,894,931.77	0+230.00	51	803,303.64	1,894,815.77	0+630.00
21	802,963.68	1,894,929.86	0+240.00	52	803,308.89	1,894,807.26	0+640.00
22	802,977.75	1,894,916.23	0+260.00	53	803,314.14	1,894,798.75	0+650.00
23	802,983.41	1,894,908.00	0+270.00	54	803,319.99	1,894,790.74	0+660.00
24	802,985.44	1,894,898.31	0+280.00	55	803,325.35	1,894,789.51	0+665.00
25	802,990.95	1,894,890.26	0+290.00	56	803,329.35	1,894,791.17	0+670.00
26	802,998.14	1,894,883.31	0+300.00	57	803,334.89	1,894,799.43	0+680.00
27	803,007.16	1,894,879.65	0+310.00	58	803,345.13	1,894,816.61	0+700.00
28	803,017.15	1,894,879.99	0+320.00	59	803,352.37	1,894,823.39	0+710.00
29	803,036.79	1,894,876.28	0+340.00	60	803,359.61	1,894,830.17	0+720.00
30	803,056.37	1,894,872.21	0+360.00	61	803,370.41	1,894,847.01	0+740.00
31	803,075.95	1,894,868.14	0+380.00	62	803,377.38	1,894,854.08	0+750.00

N°	X	Y	ESTACION	N°	X	Y	ESTACION
63	803,386.47	1,894,858.18	0+760.00	94	803,639.65	1,894,909.69	1+120.00
64	803,405.33	1,894,864.82	0+780.00	95	803,642.88	1,894,909.17	1+123.29
65	803,415.12	1,894,866.72	0+790.00	96	803,648.84	1,894,912.05	1+130.00
66	803,425.08	1,894,866.13	0+800.00	97	803,657.27	1,894,917.42	1+140.00
67	803,434.81	1,894,864.07	0+810.00	98	803,666.93	1,894,919.31	1+150.00
68	803,442.14	1,894,857.35	0+820.00	99	803,676.83	1,894,918.76	1+160.00
69	803,448.95	1,894,850.04	0+830.00	100	803,695.42	1,894,926.09	1+180.00
70	803,457.61	1,894,850.11	0+840.00	101	803,704.72	1,894,929.76	1+190.00
71	803,458.14	1,894,859.86	0+850.00	102	803,714.62	1,894,930.38	1+200.00
72	803,456.55	1,894,869.72	0+860.00	103	803,724.37	1,894,928.18	1+210.00
73	803,450.55	1,894,888.79	0+880.00	104	803,733.11	1,894,923.42	1+220.00
74	803,444.94	1,894,907.95	0+900.00	105	803,740.93	1,894,917.19	1+230.00
75	803,447.44	1,894,917.47	0+910.00	106	803,749.85	1,894,912.81	1+240.00
76	803,454.81	1,894,924.09	0+920.00	107	803,769.47	1,894,908.89	1+260.00
77	803,463.76	1,894,928.47	0+930.00	108	803,789.04	1,894,904.81	1+280.00
78	803,473.61	1,894,929.93	0+940.00	109	803,807.78	1,894,897.91	1+300.00
79	803,483.50	1,894,928.58	0+950.00	110	803,824.89	1,894,887.61	1+320.00
80	803,493.35	1,894,926.86	0+960.00	111	803,840.75	1,894,875.43	1+340.00
81	803,513.34	1,894,927.23	0+980.00	112	803,849.79	1,894,875.77	1+350.00
82	803,523.16	1,894,926.07	0+990.00	113	803,849.80	1,894,884.90	1+360.00
83	803,528.89	1,894,923.09	0+995.00	114	803,844.51	1,894,893.38	1+370.00
84	803,532.37	1,894,922.64	1+000.00	115	803,844.04	1,894,903.08	1+380.00
85	803,541.09	1,894,926.89	1+010.00	116	803,850.79	1,894,910.15	1+390.00
86	803,548.07	1,894,934.05	1+020.00	117	803,859.31	1,894,915.37	1+400.00
87	803,556.63	1,894,938.21	1+030.00	118	803,867.36	1,894,921.30	1+410.00
88	803,566.12	1,894,935.07	1+040.00	119	803,874.57	1,894,928.21	1+420.00
89	803,585.03	1,894,928.55	1+060.00	120	803,888.63	1,894,942.44	1+440.00
90	803,604.45	1,894,924.20	1+080.00	121	803,902.86	1,894,956.48	1+460.00
91	803,614.44	1,894,923.72	1+090.00	122	803,912.19	1,894,959.83	1+470.00
92	803,624.26	1,894,922.21	1+100.00	123	803,912.68	1,894,968.72	1+480.00
93	803,632.24	1,894,916.33	1+110.00	124	803,910.39	1,894,978.38	1+490.00

N°	X	Y	ESTACION	N°	X	Y	ESTACION
125	803,911.88	1,894,988.23	1+500.00	156	804,148.08	1,894,991.91	1+860.00
126	803,916.39	1,895,007.72	1+520.00	157	804,161.78	1,894,977.34	1+880.00
127	803,919.34	1,895,017.23	1+530.00	158	804,175.48	1,894,962.77	1+900.00
128	803,926.16	1,895,024.39	1+540.00	159	804,189.19	1,894,948.21	1+920.00
129	803,943.66	1,895,034.08	1+560.00	160	804,205.34	1,894,936.55	1+940.00
130	803,952.21	1,895,039.23	1+570.00	161	804,223.96	1,894,929.60	1+960.00
131	803,958.85	1,895,046.64	1+580.00	162	804,243.48	1,894,928.48	1+980.00
132	803,962.55	1,895,055.88	1+590.00	163	804,251.02	1,894,934.83	1+990.00
133	803,962.88	1,895,065.82	1+600.00	164	804,253.85	1,894,944.27	2+000.00
134	803,960.81	1,895,075.60	1+610.00	165	804,252.65	1,894,964.24	2+020.00
135	803,961.67	1,895,085.28	1+620.00	166	804,259.85	1,894,968.58	2+030.00
136	803,969.67	1,895,090.69	1+630.00	167	804,269.36	1,894,965.47	2+040.00
137	803,979.56	1,895,089.52	1+640.00	168	804,279.12	1,894,965.69	2+050.00
138	803,988.69	1,895,085.61	1+650.00	169	804,287.66	1,894,970.87	2+060.00
139	803,996.89	1,895,079.90	1+660.00	170	804,297.32	1,894,973.15	2+070.00
140	804,006.17	1,895,076.29	1+670.00	171	804,307.32	1,894,973.12	2+080.00
141	804,016.12	1,895,075.98	1+680.00	172	804,317.06	1,894,974.71	2+090.00
142	804,035.54	1,895,080.73	1+700.00	173	804,320.96	1,894,977.73	2+094.95
143	804,045.34	1,895,082.48	1+710.00	174	804,323.60	1,894,981.99	2+100.00
144	804,055.27	1,895,081.33	1+720.00	175	804,324.49	1,894,991.87	2+110.00
145	804,065.06	1,895,079.41	1+730.00	176	804,324.26	1,895,001.87	2+120.00
146	804,073.45	1,895,074.06	1+740.00	177	804,321.76	1,895,011.48	2+130.00
147	804,089.30	1,895,061.86	1+760.00	178	804,316.20	1,895,019.78	2+140.00
148	804,096.37	1,895,054.86	1+770.00	179	804,310.92	1,895,028.24	2+150.00
149	804,100.18	1,895,045.69	1+780.00	180	804,308.24	1,895,037.84	2+160.00
150	804,100.24	1,895,035.73	1+790.00	181	804,308.51	1,895,047.80	2+170.00
151	804,101.64	1,895,026.03	1+800.00	182	804,310.67	1,895,057.56	2+180.00
152	804,113.83	1,895,010.19	1+820.00	183	804,315.23	1,895,077.03	2+200.00
153	804,122.13	1,895,004.78	1+830.00	184	804,320.40	1,895,085.50	2+210.00
154	804,131.95	1,895,003.02	1+840.00	185	804,328.04	1,895,091.94	2+220.00
155	804,141.00	1,894,998.96	1+850.00	186	804,333.79	1,895,100.03	2+230.00

N°	X	Y	ESTACION	N°	X	Y	ESTACION
187	804,337.31	1,895,109.39	2+240.00	218	804,630.88	1,895,245.74	2+640.00
188	804,340.87	1,895,118.74	2+250.00	219	804,639.88	1,895,242.87	2+650.00
189	804,346.36	1,895,127.05	2+260.00	220	804,647.01	1,895,235.86	2+660.00
190	804,358.96	1,895,142.55	2+280.00	221	804,653.84	1,895,228.57	2+670.00
191	804,368.00	1,895,160.35	2+300.00	222	804,658.68	1,895,219.85	2+680.00
192	804,375.34	1,895,166.83	2+310.00	223	804,661.81	1,895,210.36	2+690.00
193	804,385.13	1,895,166.94	2+320.00	224	804,665.77	1,895,201.22	2+700.00
194	804,402.29	1,895,156.71	2+340.00	225	804,672.73	1,895,194.13	2+710.00
195	804,419.86	1,895,147.23	2+360.00	226	804,681.72	1,895,189.80	2+720.00
196	804,439.18	1,895,142.16	2+380.00	227	804,700.21	1,895,182.16	2+740.00
197	804,448.70	1,895,139.25	2+390.00	228	804,712.97	1,895,176.88	2+753.81
198	804,456.81	1,895,133.44	2+400.00				
199	804,465.49	1,895,128.56	2+410.00				
200	804,475.24	1,895,126.49	2+420.00				
201	804,485.22	1,895,126.91	2+430.00				
202	804,495.16	1,895,127.90	2+440.00				
203	804,503.91	1,895,132.53	2+450.00				
204	804,510.09	1,895,140.36	2+460.00				
205	804,519.75	1,895,157.78	2+480.00				
206	804,527.37	1,895,176.27	2+500.00				
207	804,535.81	1,895,194.37	2+520.00				
208	804,548.03	1,895,210.15	2+540.00				
209	804,555.47	1,895,216.72	2+550.00				
210	804,564.01	1,895,221.84	2+560.00				
211	804,575.55	1,895,238.11	2+580.00				
212	804,584.51	1,895,242.03	2+590.00				
213	804,594.31	1,895,240.23	2+600.00				
214	804,604.05	1,895,237.94	2+610.00				
215	804,613.82	1,895,235.94	2+620.00				
216	804,616.84	1,895,236.44	2+623.06				
217	804,622.63	1,895,240.18	2+630.00				

Dado que se trata de un proyecto lineal el cual implica la apertura del camino y consecuentemente el cambio de uso de suelo, siendo necesarios cortes y la construcción de terraplenes dada la topografía del terreno, el proyecto generará un área de afectación de 2.503 hectáreas. Esta área de afectación está definida por la línea entre ceros que se encuentra delimitada por las siguientes coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 14:

Tabla 2. Coordenadas UTM Datum WGS84 del área de afectación.

N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y
1	802808.435	1895090.169	32	803096.917	1894867.297	63	803385.417	1894861.151
2	802818.738	1895088.137	33	803106.433	1894862.638	64	803404.347	1894867.767
3	802829.429	1895085.247	34	803112.780	1894859.326	65	803414.931	1894869.706
4	802838.704	1895078.674	35	803119.335	1894864.479	66	803425.699	1894870.652
5	802845.679	1895069.435	36	803129.303	1894868.750	67	803438.969	1894872.232
6	802849.095	1895048.700	37	803139.369	1894872.505	68	803445.977	1894860.935
7	802854.145	1895039.906	38	803150.163	1894872.438	69	803452.085	1894852.957
8	802857.645	1895032.672	39	803160.300	1894870.568	70	803455.396	1894851.756
9	802875.513	1895025.263	40	803170.598	1894867.481	71	803454.284	1894859.528
10	802884.839	1895020.428	41	803188.851	1894858.832	72	803452.142	1894868.637
11	802894.524	1895013.259	42	803206.183	1894846.981	73	803446.367	1894887.441
12	802900.426	1894991.808	43	803214.053	1894840.734	74	803441.179	1894907.758
13	802900.799	1894982.647	44	803220.282	1894834.452	75	803444.272	1894919.475
14	802903.080	1894974.911	45	803228.329	1894830.081	76	803452.596	1894927.358
15	802907.843	1894968.279	46	803237.658	1894829.279	77	803462.440	1894932.709
16	802914.841	1894962.449	47	803257.654	1894828.856	78	803473.637	1894933.877
17	802918.925	1894958.953	48	803277.650	1894828.433	79	803484.406	1894933.280
18	802929.538	1894948.596	49	803287.647	1894828.222	80	803493.684	1894931.740
19	802945.799	1894937.626	50	803298.887	1894826.078	81	803513.271	1894930.087
20	802954.489	1894934.776	51	803306.546	1894817.564	82	803524.380	1894928.757
21	802964.663	1894932.735	52	803312.183	1894809.292	83	803529.904	1894926.547
22	802980.196	1894917.998	53	803317.821	1894801.020	84	803532.311	1894925.068
23	802986.097	1894909.368	54	803321.947	1894793.771	85	803539.291	1894928.645
24	802987.959	1894898.659	55	803324.981	1894792.488	86	803545.819	1894936.247
25	802993.615	1894893.020	56	803327.307	1894793.768	87	803557.085	1894941.225
26	802999.678	1894884.904	57	803332.240	1894801.004	88	803567.188	1894938.173
27	803007.101	1894883.564	58	803342.580	1894818.324	89	803586.041	1894931.495
28	803017.304	1894883.067	59	803350.654	1894825.952	90	803604.602	1894927.459
29	803037.421	1894879.336	60	803357.072	1894831.841	91	803614.596	1894927.087
30	803057.796	1894879.085	61	803367.580	1894848.865	92	803625.447	1894925.143
31	803076.583	1894871.193	62	803375.610	1894856.691	93	803635.577	1894919.708

N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y
94	803641.062	1894913.012	125	803908.695	1894988.967	156	804150.462	1894994.149
95	803642.576	1894912.861	126	803913.240	1895008.444	157	804164.084	1894979.505
96	803646.891	1894915.082	127	803916.524	1895018.776	158	804177.802	1894964.951
97	803655.850	1894920.006	128	803924.424	1895027.208	159	804192.074	1894951.061
98	803667.284	1894922.334	129	803942.182	1895036.743	160	804206.938	1894939.397
99	803676.204	1894921.773	130	803950.180	1895041.808	161	804224.670	1894932.556
100	803694.337	1894928.722	131	803956.236	1895048.263	162	804237.945	1894930.375
101	803703.816	1894932.934	132	803959.110	1895056.599	163	804242.407	1894930.933
102	803715.431	1894935.699	133	803959.616	1895065.355	164	804248.159	1894936.707
103	803726.251	1894933.706	134	803957.536	1895074.881	165	804250.667	1894944.279
104	803736.304	1894927.451	135	803958.511	1895087.106	166	804248.687	1894964.289
105	803744.148	1894921.427	136	803969.208	1895093.933	167	804261.793	1894974.531
106	803751.163	1894917.641	137	803980.154	1895092.493	168	804270.841	1894970.022
107	803770.371	1894913.515	138	803990.431	1895088.087	169	804277.067	1894970.569
108	803790.375	1894909.846	139	803998.652	1895082.829	170	804286.387	1894973.596
109	803809.140	1894900.746	140	804006.904	1895079.907	171	804297.149	1894979.122
110	803827.554	1894891.224	141	804015.650	1895079.316	172	804307.344	1894978.569
111	803842.825	1894878.121	142	804034.705	1895084.006	173	804314.065	1894980.419
112	803847.681	1894878.032	143	804045.404	1895085.960	174	804317.047	1894981.267
113	803847.229	1894883.271	144	804055.693	1895084.583	175	804320.576	1894983.190
114	803841.755	1894892.007	145	804066.187	1895082.301	176	804321.407	1894991.804
115	803841.114	1894904.203	146	804075.592	1895076.837	177	804319.232	1895001.557
116	803849.591	1894912.101	147	804091.393	1895064.576	178	804317.417	1895009.392
117	803857.758	1894917.827	148	804099.346	1895056.882	179	804313.448	1895017.753
118	803865.267	1894923.757	149	804103.438	1895046.317	180	804307.668	1895026.781
119	803872.310	1894930.450	150	804103.388	1895035.436	181	804304.955	1895037.430
120	803886.738	1894944.310	151	804104.568	1895027.660	182	804304.891	1895048.437
121	803900.053	1894960.589	152	804116.278	1895012.490	183	804308.071	1895058.142
122	803910.725	1894962.081	153	804123.322	1895008.162	184	804313.263	1895077.726
123	803909.926	1894967.432	154	804132.570	1895006.057	185	804317.475	1895088.241
124	803907.194	1894978.294	155	804142.884	1895001.463	186	804325.986	1895094.157

N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y
187	804329.616	1895101.857	225	804671.178	1895201.212	256	804496.454	1895122.656
188	804333.091	1895110.961	226	804674.505	1895196.715	257	804485.608	1895121.279
189	804336.312	1895120.807	227	804682.877	1895192.593	258	804474.958	1895121.765
190	804342.414	1895130.483	228	804701.706	1895185.790	259	804463.829	1895124.148
191	804354.280	1895145.648	229	804714.669	1895180.989	260	804454.308	1895130.232
192	804362.956	1895163.052	230	804711.574	1895173.504	261	804446.753	1895135.399
193	804374.431	1895169.184	231	804698.751	1895178.644	262	804438.287	1895137.841
194	804386.323	1895170.268	232	804680.127	1895185.945	263	804417.974	1895142.429
195	804404.720	1895160.653	233	804670.193	1895190.425	264	804399.707	1895152.518
196	804421.488	1895151.367	234	804664.911	1895195.687	265	804383.658	1895162.861
197	804440.105	1895146.681	235	804662.209	1895198.867	266	804376.934	1895162.674
198	804450.057	1895141.931	236	804658.058	1895209.141	267	804371.575	1895158.438
199	804459.058	1895136.329	237	804654.850	1895218.374	268	804362.083	1895140.485
200	804466.699	1895131.761	238	804650.387	1895225.978	269	804349.082	1895124.672
201	804475.483	1895130.642	239	804644.066	1895232.867	270	804344.393	1895117.135
202	804484.998	1895130.128	240	804637.111	1895240.057	271	804340.984	1895108.028
203	804494.438	1895130.811	241	804631.964	1895242.024	272	804337.335	1895098.485
204	804499.165	1895137.831	242	804625.445	1895236.469	273	804331.241	1895088.478
205	804503.309	1895145.153	243	804613.865	1895231.989	274	804323.485	1895082.612
206	804514.123	1895160.095	244	804602.858	1895232.882	275	804319.274	1895075.580
207	804524.490	1895177.455	245	804593.170	1895235.369	276	804314.256	1895056.752
208	804532.861	1895196.141	246	804584.704	1895237.182	277	804312.570	1895047.073
209	804545.725	1895212.269	247	804579.161	1895234.489	278	804312.729	1895038.389
210	804553.536	1895220.538	248	804568.597	1895216.919	279	804314.923	1895030.033
211	804559.824	1895226.329	249	804558.558	1895210.617	280	804319.673	1895022.327
212	804573.366	1895240.310	250	804554.008	1895204.662	281	804325.582	1895013.325
213	804584.354	1895245.798	251	804540.524	1895191.547	282	804327.347	1895002.055
214	804595.460	1895245.119	252	804533.850	1895173.598	283	804328.906	1894991.961
215	804605.095	1895242.405	253	804525.728	1895155.313	284	804328.437	1894980.083
216	804613.761	1895242.042	254	804514.395	1895137.311	285	804325.755	1894973.393
217	804617.902	1895246.412	255	804506.571	1895129.553	286	804319.256	1894970.525

N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y
287	804307.299	1894968.085	318	804017.030	1895069.422	349	803820.745	1894881.994
288	804297.459	1894968.381	319	804004.586	1895068.523	350	803804.918	1894891.949
289	804289.990	1894965.832	320	803992.925	1895073.282	351	803787.865	1894900.385
290	804282.241	1894958.291	321	803985.349	1895080.866	352	803768.670	1894904.840
291	804267.383	1894959.429	322	803978.486	1895084.096	353	803748.565	1894908.058
292	804258.528	1894964.525	323	803970.456	1895085.251	354	803738.296	1894913.716
293	804256.862	1894964.177	324	803966.561	1895082.440	355	803730.577	1894920.223
294	804259.165	1894944.261	325	803966.683	1895076.891	356	803723.149	1894924.596
295	804254.266	1894932.694	326	803970.941	1895066.963	357	803714.027	1894926.466
296	804245.216	1894924.473	327	803972.602	1895053.760	358	803705.872	1894925.699
297	804238.607	1894923.558	328	803967.117	1895041.503	359	803697.262	1894921.614
298	804222.175	1894922.203	329	803956.538	1895033.725	360	803678.317	1894911.586
299	804201.938	1894930.484	330	803945.981	1895029.862	361	803666.175	1894912.880
300	804184.822	1894943.885	331	803928.516	1895020.553	362	803661.287	1894910.129
301	804170.464	1894958.054	332	803923.098	1895015.159	363	803652.513	1894906.331
302	804157.755	1894973.556	333	803920.456	1895006.775	364	803643.213	1894905.093
303	804143.688	1894987.782	334	803915.635	1894987.362	365	803637.959	1894905.689
304	804137.330	1894994.057	335	803914.231	1894978.478	366	803629.201	1894913.246
305	804130.691	1894996.781	336	803916.417	1894970.455	367	803622.377	1894917.568
306	804118.884	1894995.549	337	803914.296	1894956.588	368	803614.173	1894918.177
307	804106.023	1895002.835	338	803905.072	1894953.229	369	803604.145	1894917.819
308	804093.829	1895021.672	339	803891.043	1894940.057	370	803583.013	1894922.713
309	804094.089	1895036.308	340	803876.943	1894925.872	371	803564.537	1894930.487
310	804094.304	1895044.549	341	803869.450	1894918.835	372	803556.057	1894934.422
311	804091.010	1895051.218	342	803861.052	1894912.624	373	803550.819	1894931.369
312	804085.400	1895056.790	343	803852.639	1894907.116	374	803544.243	1894923.815
313	804069.355	1895068.734	344	803847.633	1894901.705	375	803532.494	1894916.952
314	804062.823	1895073.701	345	803848.304	1894895.271	376	803527.533	1894918.442
315	804054.431	1895074.780	346	803853.796	1894887.425	377	803521.319	1894922.017
316	804045.244	1895076.600	347	803854.982	1894871.817	378	803513.445	1894922.771
317	804036.985	1895075.026	348	803836.240	1894869.575	379	803492.999	1894921.867

N°	X	Y	N°	X	Y	N°	X	Y
380	803482.576	1894923.785	411	803277.488	1894821.444	442	802913.652	1894951.502
381	803473.577	1894925.132	412	803257.487	1894821.642	443	802909.180	1894954.451
382	803465.212	1894923.779	413	803237.486	1894821.841	444	802900.768	1894960.970
383	803457.589	1894919.985	414	803226.666	1894823.122	445	802894.372	1894970.140
384	803451.388	1894914.970	415	803216.274	1894827.031	446	802890.636	1894980.578
385	803449.535	1894908.179	416	803207.121	1894833.382	447	802888.990	1894990.933
386	803456.074	1894890.580	417	803199.769	1894840.145	448	802886.552	1895008.959
387	803464.193	1894871.592	418	803184.860	1894851.737	449	802881.207	1895014.904
388	803468.765	1894860.760	419	803166.943	1894860.151	450	802872.741	1895018.740
389	803463.023	1894846.080	420	803158.648	1894863.052	451	802853.933	1895027.695
390	803444.315	1894845.712	421	803149.217	1894864.035	452	802845.828	1895036.933
391	803438.184	1894853.668	422	803140.516	1894864.616	453	802842.598	1895046.437
392	803432.779	1894860.087	423	803131.956	1894862.488	454	802836.561	1895065.018
393	803424.373	1894860.977	424	803124.753	1894857.456	455	802831.589	1895072.378
394	803415.400	1894862.217	425	803114.994	1894848.823	456	802824.866	1895078.174
395	803406.761	1894860.526	426	803101.865	1894854.622	457	802816.834	1895081.976
396	803387.987	1894853.858	427	803093.545	1894858.830	458	802807.819	1895083.871
397	803379.945	1894850.310	428	803074.797	1894862.604			
398	803374.489	1894844.322	429	803055.237	1894866.778			
399	803364.130	1894827.197	430	803035.592	1894870.542			
400	803355.498	1894818.732	431	803016.845	1894873.995			
401	803350.188	1894813.207	432	803007.245	1894873.837			
402	803339.567	1894796.651	433	802993.267	1894878.267			
403	803332.509	1894787.142	434	802986.181	1894885.325			
404	803325.922	1894784.774	435	802980.361	1894897.616			
405	803317.060	1894786.227	436	802979.734	1894906.134			
406	803309.495	1894795.887	437	802974.401	1894913.823			
407	803304.815	1894804.749	438	802962.298	1894925.849			
408	803300.135	1894813.612	439	802952.989	1894927.473			
409	803295.374	1894820.058	440	802942.371	1894931.087			
410	803287.488	1894821.345	441	802924.831	1894941.945			

Una vez concluidos los trabajos se espera que el camino cuente con las características siguientes:

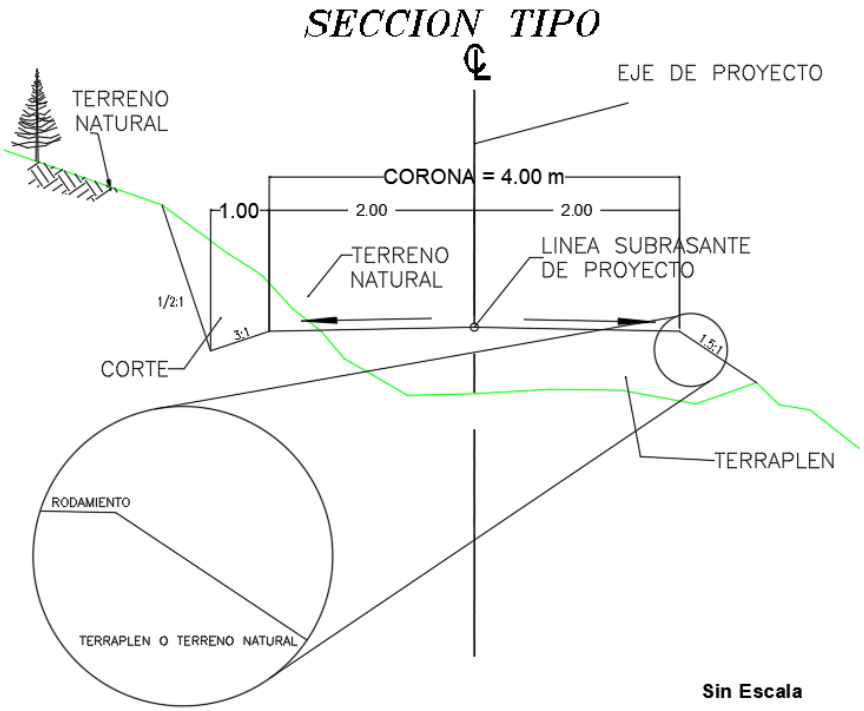


Imagen 4. Sección del proyecto

Tabla 3. Datos generales del proyecto.

Descripción	**Dimensión**
Longitud total del tramo	2753.81 metros
Ancho de corona	4.0 metros
Derecho de vía	20 metros
Ancho promedio de línea de ceros	9.09 metros
Superficie de la línea entre ceros	25034.8747 m^2 (2.503 ha.)
Pendiente gobernadora	8%
pendiente máxima	12%

Velocidad de diseño	30 km/hr
Flujo o tránsito promedio del camino	Hasta 50 vehículos por día

El camino tendrá una longitud de 2753.81 metros, por lo cual la superficie considerada como permanente será la delimitada por el ancho de corona del camino de 4 metros, siendo una superficie del proyecto de 11,015.24 m^2 (11.02ha.).

El área a afectar con respecto a la cobertura vegetal se considera que será la comprendida entre la línea de ceros, ya que esta se compone del camino que tendrá un ancho de 4 metros a lo largo de los 2753.81 metros, más la afectación que se realizará por cortes y terraplenes, siendo una superficie total de 2.503 hectáreas, la cual se considera que es la sujeta a cambio de uso de suelo.

El área a afectar con respecto a la cobertura vegetal se muestra en la siguiente tabla, estableciendo los tipos de comunidad vegetal existente en el área de afectación:

Tabla 4. Afectación de la cobertura vegetal

USYV	Suma de superficie (hectáreas)
BQ	1.07
TA	0.24
TAP	0.35
VSa BQ	0.84
Total general	2.50

La información anterior se detalla en el capítulo IV del presente estudio.

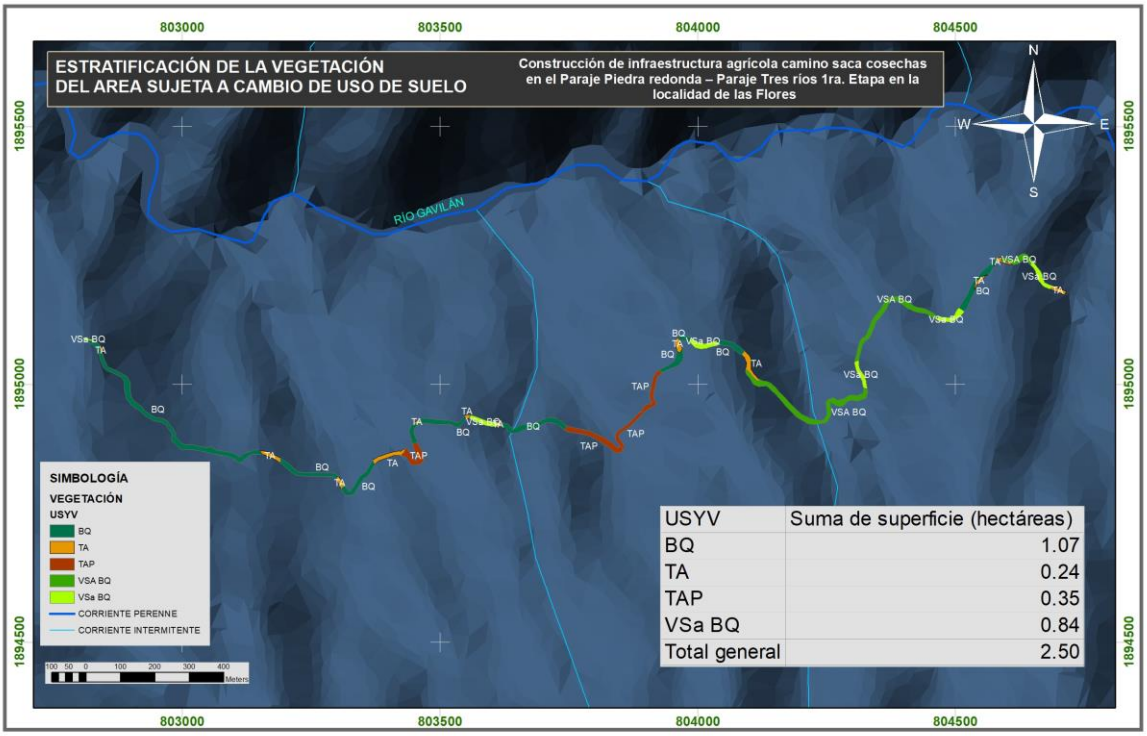


Imagen 5. Estratificación de la vegetación sujeta a cambio de uso de suelo dentro de la línea de ceros

Dado que el proyecto implica el cambio de uso de suelo en terrenos con vocación forestal a pesar de encontrarse en una zona de terrenos agrícolas, se considera que el proyecto requiere del cambio de uso de suelo de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

2.1.4. Inversión requerida

El proyecto “Construcción de infraestructura agrícola camino saca cosechas en el Paraje Piedra redonda – Paraje Tres ríos 1ra. Etapa en la localidad de las Flores”, será construido con el Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social Municipal y Demarcaciones Territorio del Distrito Federal 2021 (FISMDF), el cual es uno de los componentes del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS) del ramo general 33 fondo III, el cual es una aportación federal para entidades federativas y municipios.

El monto de la inversión de la obra es de **$ 5,916,863.26** (cinco millones novecientos dieciséis mil ochocientos sesenta y tres pesos 26/100 M.N) iva incluido.

Tabla 5. Inversión requerida para la construcción del proyecto

Descripción	Monto	
TERRACERÍAS		
Desmonte	$	44,794.40
Cortes	$	2,923,056.94
Terraplenes	$	437,977.80
Afinamiento	$	23,650.00
Total terracerías	**$**	**3,429,479.14**
OBRAS DE DRENAJE		
Excavación para estructuras	$	99,459.90
Rellenos	$	194,370.27
Concreto hidráulico	$	827,257.00
Alcantarillas tubulares de concreto	$	550,177.88
Total obras de drenaje	**$**	**1,671,265.05**
SUBTOTAL	**$**	**5,100,744.19**
IVA	**$**	**816,119.07**
TOTAL	**$**	**5,916,863.26**

Adicionalmente a la inversión destinada a la construcción del camino, se estimó necesaria una inversión de **$ 809,680.00** (ochocientos nueve mil seiscientos ochenta pesos 00/100 M.N.) para la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, que se proponen en el contenido del capítulo 6 de este estudio.

2.2. Características particulares del proyecto, plan o programa

2.2.1. Programa de trabajo

Se presenta el programa de trabajo de las actividades correspondientes al desarrollo del proyecto que incluyen las etapas de preliminares, terracerías, acarreos, drenajes y operación y mantenimiento; mediante un diagrama de Gantt, con una duración total de

5 meses para las actividades de construcción y de 50 años para la operación y mantenimiento del camino.

Tabla 3. Programa de trabajo

Etapa	Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Año 1…50
Preliminares	Desmonte						
	Despalme						
Terracerías	Cortes, terraplenes y afinamiento						
Acarreos	Acarreos						
Drenaje	Obras de drenaje						
Operación y mantenimiento	Operación del camino						
	Trabajos de mantenimiento						

2.2.2. Representación gráfica regional

El proyecto en un contexto regional se ubica como sigue:

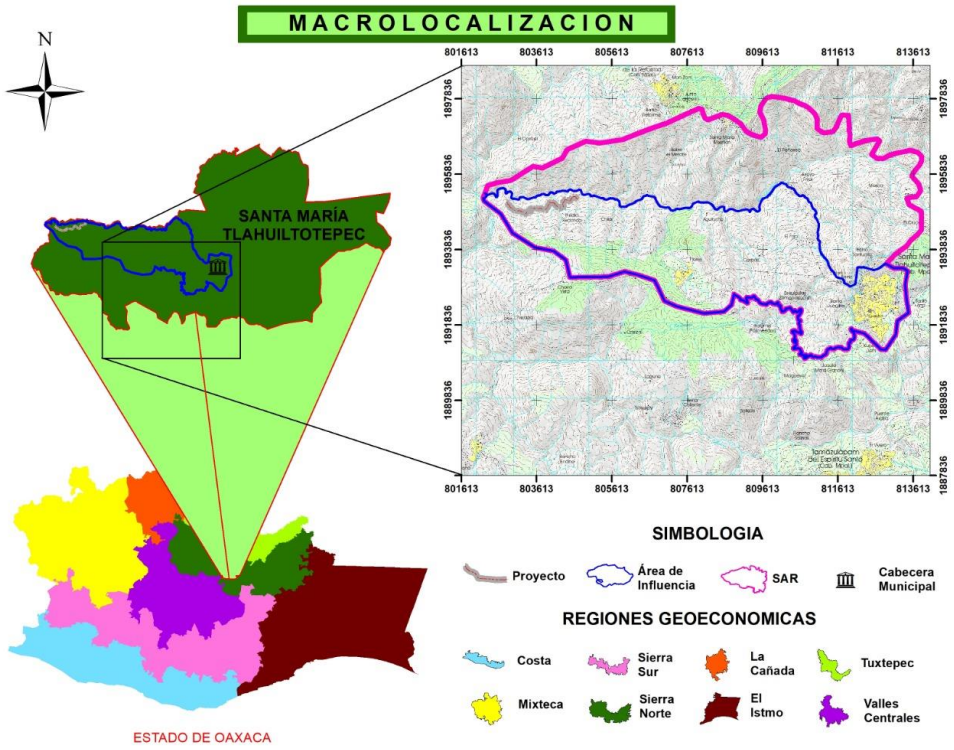
Estado: Oaxaca.

Región: Sierra Norte

Distrito: Mixe

Municipio: Santa María Tlahuitoltepec

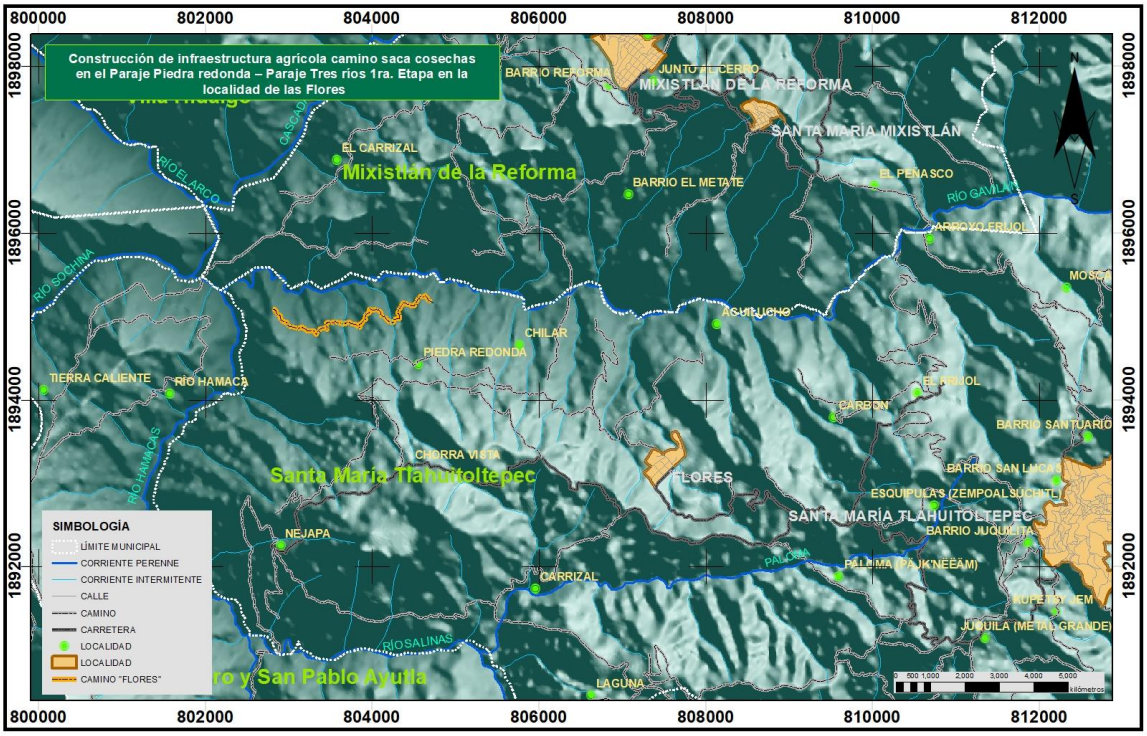
El municipio de Santa María Tlahuitoltepec limita al norte con el municipio de Mixistlán de la Reforma, al noreste con el municipio de Totontepec Villa de Morelos, al este con el municipio de Santiago Atitlán, al sur con el municipio de Tamazulápam del Espíritu Santo y al suroeste con el municipio de San Pedro y San Pablo Ayutla.



Macrolocalización del proyecto

2.2.3. Representación gráfica local

El proyecto a desarrollar se ubica en la localidad de Las Flores en el Municipio de Santa María Tlahuitoltepec.



Microlocalización del proyecto

2.2.4. Preparación del sitio y construcción.

Para el desarrollo de las actividades correspondientes a la construcción del camino, se tienen contempladas las siguientes actividades:

2.2.4.1. Preliminares.

2.2.4.1.1. Trazo

Previo a la realización del desmonte, una brigada topográfica realizará la delimitación del proyecto con exactitud, en apego a la línea de ceros o afectación que se tiene delimitada en los planos anexos.

2.2.4.1.2. Desmonte

Se iniciará el trabajo de delimitación del área de afectación, en apego a las coordenadas y superficie del polígono autorizado. Posteriormente se llevará a cabo el rescate de las especies de la flora de interés para su conservación, las cuales serán reubicadas en áreas en las que no se espera afectaciones por la ejecución del proyecto, esto bajo los lineamientos de un Plan de Rescate de flora.

El número de individuos a rescatar estará en función del número de individuos por especie encontrados en los muestreos de tal forma que puedan generar una mitigación adecuada de la composición y estructura de las áreas a afectar.

Se realizará el despeje de la vegetación existente en el área de afectación del proyecto en una superficie limitada por los ceros la cual es de 2.503 hectáreas, con objeto de evitar la presencia de materia vegetal en la obra.

Las operaciones de tala se ejecutarán con medios manuales como hachas, machetes, etc., y mecánicos (motosierras Sthil Modelo 076) en casos necesarios.
Los cortes de los árboles se realizarán dejando como altura máxima sobre el suelo de 75 cm y en arbustos una altura máxima de 40 cm; no se usará maquinaria pesada, sustancias químicas ni fuego para realizar el desmonte.

Se realizará el desenraice de tal manera que se asegure la eliminación completa de la materia vegetal, para que no se revuelva con el material que será utilizado para la conformación de terraplenes.

El material proveniente del desmonte, será estibado en sitios que no cuenten con vegetación y se priorizará que el material vegetal quede en beneficio de los comuneros para su aprovechamiento doméstico. La vegetación que por sus características no sea aprovechable, este se acumulará en un sitio predestinado para realizar su picado, el cual recibirá el tratamiento necesario para la obtención de composta.

2.2.4.1.3. Despalme

Se desalojará la capa superficial del terreno natural que por sus características no resulta adecuada para la conformación del camino y terraplenes. El despalme se realizará con el ojeto de evitar la mezcla del material que se utilizará en las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

Se estima que se obtengan 5,006.8 m^3 producto del despalme considerando que se realice sobre la superficie de 2.503 hectáreas sujetas a cambio de uso de suelo y una

altura de 20 centímetros, sin embargo, se encontrará sujeto a las observaciones del residente de obra para modificar el espesor del despalme.

El producto del despalme podrá ser empleado para el recubrimiento de los taludes en terraplenes, distribuyéndolos uniformemente en áreas donde no impida el drenaje de cuerpos de agua, esto para favorecer el desarrollo de vegetación en los terraplenes.

El despalme se realizará utilizando una tractor marca Caterpillar modelo D8 y un cargador marca Caterpillar modelo 950.

2.2.4.2. Terracerías

La conformación de las terracerías involucra diversas actividades, las más significativas por su extensión y afectaciones potenciales se describen a continuación.

2.2.4.2.1. Cortes

Los cortes consistirán en excavaciones en el terreno natural, con objeto de preparar y/o formar la sección de la obra, de acuerdo con lo fijado en el proyecto.

Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción. Las excavaciones en los cortes se ejecutarán de manera que permitan el drenaje natural del corte.

La excavación se hará hasta una profundidad de treinta (30) centímetros abajo de la sub-rasante de proyecto, para formar la cama, no debiendo quedar salientes de roca de mas de quince (15) centímetros

Para realizar los cortes se utilizará la siguiente maquinaria: Tractor Caterpillar modelo D8, Tractor Drill Marca Atlas Copco, Cargador marca Caterpillar modelo 950.

Los materiales obtenidos de los cortes se emplearán en la formación de terraplenes, se tendrá un volumen de cortes de **31,758.55** m^3 de tierra, y considerando un factor de abundamiento del 10% se espera que el volumen de tierra sea de **34,934.41** m^3.
Haciendo un balance entre el volumen de cortes y excavaciones, tal como se presenta en el anexo técnico “Movimiento de terracerías”, considerando que el volumen necesario para la conformación de terraplenes y rellenos sea de **3,021.37** m3, se tendrán 31,913.04 m^3 de material sobrante. El material residual será depositado en

sitios adecuados para tal fin, bajo las consideraciones ambientales que se describen en el programa de medidas de mitigación.

2.2.4.2.2. Terraplenes y rellenos

Se conformarán terraplenes conforme a lo establecido en los planos, estos serán estructuras ejecutadas con material adecuado producto de cortes. Los terraplenes tienen como fin obtener el nivel de subrasante del proyecto y obtener una corona de 4.0 metros.

Antes de la construcción de los terraplenes, se rellenarán lo huecos motivados por el desenraice, se escarificará y se compactará el terreno natural o el despalmado, en el área de desplante y en el espesor ordenado, de acuerdo a lo que corresponda hasta alcanzar el grado de compactación fijado.

La compactación de terraplenes se hará observando lo siguiente:

A) Se ejecutará uniformemente en todo el ancho de la sección, según los grados de compactación que fije el proyecto.

B) Se dará al material uniformemente la humedad conveniente, se aplicará el agua en el lugar de la excavación o en el terraplén mismo, según lo ordene la secretaría, el contratista determinará el sitio de aplicación del agua.

C) Cuando el material de los terraplenes contenga mayor grado de humedad que el óptimo, antes de iniciar la compactación, se eliminará el agua excedente.

D) Efectuada la compactación de una capa de material, su superficie se escarificará en caso de que lo considere el residente de obra y se agregará agua si es necesario,

Con objeto de lograr que con el equipo de compactación se alcance el grado de compactación fijado en toda la sección del terraplén, lo que no es posible obtener en las orillas, los terraplenes se construirán con una corona más ancha que la teórica del proyecto y con un talud diferente, que se encontrará con el talud teórico del proyecto en la línea de los ceros; se obtendrán las cuñas laterales de sobreancho, en las cuales la compactación podrá ser menor que la fijada.

2.2.4.2.3. Afinamiento

El afinamiento es la excavación y remoción de materiales necesario para perfilar las secciones ya atacadas anteriormente en una terracería o canal.

El afinamiento se ejecutará de tal forma que resulten las líneas y niveles establecidos en el proyecto y se eliminen las irregularidades dejadas por el equipo de excavación, así como todo el material suelto.

El material producto del afinamiento se podrá utilizar para arropar los terraplenes y reducir la inclinación de sus taludes; los materiales que no se utilicen, se retirarán del sitio de los trabajos y se depositarán en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, para evitar alteraciones al paisaje y a cuerpos de agua, así como para no obstaculizar el drenaje natural.

2.2.4.2.4. Acarreos

Para la ejecución de las diferentes actividades previstas en el proyecto, se realizará el acarreo de materiales ya sea desde los bancos de materiales hasta el sitio de su utilización o para transportar los productos de los despalmes, cortes y excavaciones hacia los sitios dispuestos para tal fin.

En función de las distancias se realizarán acarreos internos dentro del trazo del proyecto, estos se dividen en tres categorías: acarreo libre, acarreo hasta 100m, acarreos de hasta 1km. También se tendrán acarreos fuera del proyecto, estos son los que se realizarán a una distancia mayor de 1km.

2.2.4.2.5. Obras de drenaje

Los escurrimientos efímeros e intermitentes que atraviesan el trazo del proyecto, serán protegidos por obras de drenaje. Los escurrimientos se encuentran en los siguientes cadenamientos en los cuales se instalarán las trece obras de drenaje proyectadas.

Ubicación de las obras de drenaje en los escurrimientos que atraviesan el trazo del proyecto

No. De obra de drenaje	Estación	Régimen del escurrimiento
1	0+185.35	Efímero
2	0+420.00	Efímero
3	0+665.61	Efímero
4	0+837.80	Efímero
5	0+996.48	Efímero
6	1+123.29	Intermitente
7	1+350.35	Efímero

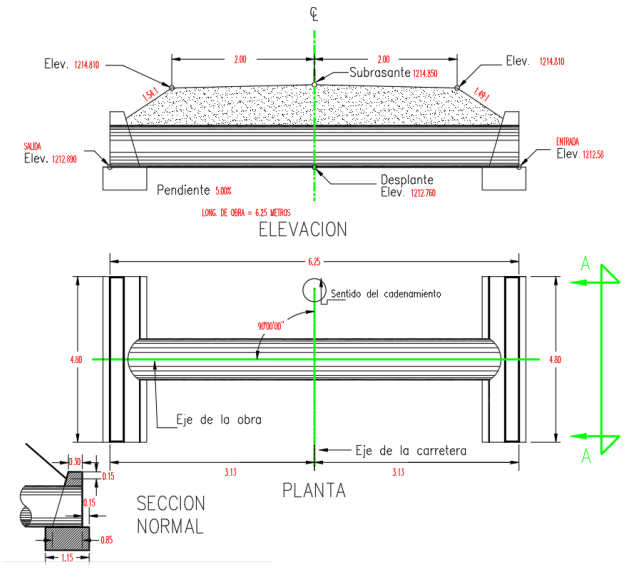
8	1+974.59	Intermitente
9	2+094.95	Efímero
10	2+125.58	Efímero
11	2+448.09	Efímero
12	2+623.06	Efímero
13	2+703.59	Efímero

Unicamente los escurrimientos ubicados en los cadenamientos 1+123.29 y 1+974.59 se tratan de escurrimientos intermitentes, los cuales se tratan de arroyos cuya presencia de agua solo está presente en época de lluvias, los cuatro escurrimientos restantes sólo se presentan durante la ocurrencia de precipitaciones y desaparecen al terminar la presencia de estas.

En los escurrimientos referidos por tratarse de un arroyo, se considera que las actividades y obras que se realicen en estos y en su zona federal, requerirán la autorización de la Comisión Nacional del Agua.

En los cinco escurrimientos se instalará una obra de drenaje en cada uno de ellos. Esta obra consistirá en la instalación de alcantarillas tubulares de concreto, de 1.20 m de diámetro, contando con muros de cabeza (cabezotes) de concreto ciclópeo de F’c = 200 kg/cm2. Se anexan obras de drenaje, en las cuales se detalla la dimensión de cada uno de ellos, ya que estos varían en cada uno de los casos.

Para determinar las dimensiones de las obras de drenaje, se realizó un estudio hidrológico, el cual se anexa al presente estudio, donde se determinó que la medida propuesta de diámetro se encuentra sobredimensionada al escurrimiento, lo cual será útil como paso de fauna.



Obra de drenaje

Para la construcción de las obras, se efectuará la excavación bajo el proceso descrito anteriormente, dejando una holgura de 50 centímetros a cada lado de la alcantarilla para permitir la compactación del material de relleno. Las paredes de la excavación se harán tan verticales como el terreno lo permita. El fondo de la excavación en que se asiente la alcantarilla estará exento de raíces, piedras salientes oquedades u otras irregularidades.

Los extremos de la alcantarilla se sujetarán con muros de cabeza de mampostería, formados por fragmentos de roca de tercera acomodados (piedra sin labrar) junteados con mortero cemento-arena, estos materiales se obtendrán de bancos autorizados. Durante la colocación, las piedras se acomodarán de manera que las de mayor tamaño se alojen en la parte inferior del elemento de construcción, de forma que la dimensión mayor quede perpendicular al eje longitudinal del parámetro.

2.2.5. Operación y mantenimiento

Una vez concluida la etapa constructiva, se pretende que el camino tenga un flujo vehicular de hasta 50 vehículos por día, los cuales principalmente serán vehículos de carga para acceder a los predios dedicados a la agricultura.

Se propone dar mantenimiento al camino saca cosecha flores, tramo del km. 0+000 al km. 2+753.81 en un periodo de 1 año, con los trabajos de rastreo, cuneteo y encausar

el agua a las obras de drenaje para evitar el deterioro de la superficie de rodamiento del camino, atendiendo los siguientes trabajos.

Bacheo. Se refiere al conjunto de labores requeridas para reponer una porción de la superficie de rodadura que ha sido destruida y removida por el tránsito. Se colocará material terreo en los sitios donde se presenten baches y ese se compactará.

Renivelación. Conjunto de labores requeridas para reponer la porción de la superficie de rodadura que ha sufrido alguna deformación y/o desplazamiento de su nivel original.

Obras de drenaje

Durante la temporada de lluvias, debe darse atención preferente a las labores de limpieza, efectuándolas con la periodicidad necesaria.

Limpieza y desazolve de cunetas. Consiste en la remoción de materiales ajenos, tales como tierra, piedras, hierbas, troncos u otros que reduzcan las secciones de las cunetas y contracunetas, impidiendo el escurrimiento libre del agua.

Limpieza de alcantarillas. Consiste en la remoción de materiales ajenos, tales como tierra, piedras, hierbas, troncos u otros que obstruccionen la entrada, salida o el interior de la alcantarilla, impidiendo el libre escurrimiento del agua.

Reparación de obras de drenaje. Son constantes las modificaciones que pueden y deben hacerse a las cunetas, contracunetas, canales y alcantarillas para obtener un funcionamiento más eficiente del drenaje.

Mantenimiento de zonas laterales del camino

Deshierbe. Recorte de la vegetación existente en las zonas contiguas al camino con objeto de impedir daños a la estructura del pavimento y permitir buena visibilidad, además de contribuir a la disminución de accidentes. El Deshierbe debe realizarse después de la temporada de lluvias una vez que la vegetación tiró la última semilla. Durante el periodo de lluvias se limita a despejar el señalamiento

2.2.6. Obras provisionales, asociadas y servicios requeridos.

2.2.6.1. Bancos de materiales propuestos

En caso de que el residente de obra, determine que es necesario el uso de material de banco por considerar que el tipo de suelo obtenido de los cortes no sea el recomendado para la conformación de terraplenes, los bancos más cercanos cuyo material es factible para ser utilizado para la conformación de las terracerías son los siguientes:

Bancos de materiales propuestos

Banco No.	Denominación	Localización:	Distancia al sitio de los trabajos (km)	Clasificación geológica
1	Santa María Mixistlán	Entronque a Santa María Mixistlán km 2+200	31.1	00-100-00
2	San Pedro Totolapan	Km 81100 desv. Derecha	120	00-100-00

Los bancos mostrados en la tabla anterior se encuentran autorizados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por lo que se cuentan con las autorizaciones en materia ambiental correspondientes. En caso de que se seleccione otro banco este deberá contar con las autorizaciones en materia de impacto ambiental correspondientes.

2.2.6.2. Campamentos

La mayor parte del personal será contratada en la localidad de Las Flores del municipio de Santa María Tlahuitoltepec el cual se encuentra cerca del tramo de trabajo por lo que no será necesaria la instalación de campamentos ya que una vez concluida la jornada laboral los trabajadores retornarán a la comunidad.

2.2.6.3. Bodegas y almacenes

La maquinaria y equipo será resguardada al término de cada jornada en el centro de la agencia municipal. Cualquier mantenimiento preventivo de la maquinaria deberá de realizarse en la agencia.

Dado que el proyecto no contempla el revestimiento del camino, no se requerirán materiales que requieran de resguardo.

2.2.6.4. Instalaciones sanitarias

Con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades se contratará el servicio de sanitarios portátiles para uso del personal operativo, su

ubicación será de acuerdo al avance de la obra y la cantidad será de 1 unidad por cada 20 trabajadores, las cuales se irán removiendo conforme avance la obra y donde el personal lo requiera.

2.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

El proyecto no implica un periodo de desmantelamiento o abandono, únicamente al concluir los cinco meses que requerirá el periodo de construcción, la maquinaria y equipo será retirada del sitio del proyecto.

2.2.8. Requerimiento de personal e insumos

2.2.8.1. Personal

Se contratará personal originario de la región, distribuidos por actividades como sigue:

Preliminares:
1 superintendente de construcción
10 ayudantes generales

Terracerías:
1 superintendente de construcción
4 operadores de maquinaria pesada
4 ayudantes generales

Obras de drenaje:
1 superintendente de construcción
1 operador de maquinaria pesada
2 oficiales albañiles
5 ayudantes generales

2.2.8.2. Maquinaria y equipo por emplear durante la construcción

Maquinaria pesada:

1 tractor d7g

1 niveladora caterpillar 12 g

1 aplanadora hypac c340 c

1 retroexcavadora caterpillar 416e

Maquinaria ligera y equipos:

3 motosierras a gasolina truper

2 bailarinas apisonadoras 4 hp subaru modelo mr75r

2 revolvedoras de concreto cipsa ultra 10p (para obras de drenaje)

2.2.8.3. Insumos

Los requerimientos de agua para abastecer la obra en desarrollo deberán ser tomados de los poblados más próximos al lugar, con la debida autorización del municipio. El agua será transportada al sitio del proyecto en tambos de 200 litros utilizando una camioneta.

El suministro de Diésel será a base galones transportados en camioneta tipo estacas desde el km 44.5 de la carretera federal Mitla – Zacatepec, se resguardará en el patio de la agencia municipal.

El suministro de Gasolina Magna será a base de galones transportados en camioneta tipo estacas desde el km 44.5 de la carretera federal Mitla – Zacatepec.

El combustible se transportará en galones adecuados para tal fin, prestando atención a las disposiciones establecidas en cada una de las normas derivadas del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

Tabla 6. Normas a las cuales se les dará cumplimiento durante el transporte de combustible

NORMA	DESCRIPCIÓN
NOM-002-SCT/2010	Listado de las substancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.

NOM-011-SCT2/2012	Condiciones para el transporte de las substancias y materiales peligrosos envasadas y/o embaladas en cantidades limitadas.

2.2.9. Residuos.

Durante la construcción se generarán desperdicios sólidos no peligrosos por parte del personal y se considera que estos sean de tipo domestico tales como papel, plásticos, vidrios, materia orgánica (restos de comida), latas, etc.

No se permitirá la quema a campo abierto de desperdicios durante las diferentes fases del proyecto.

En el manejo que se les dará a los residuos es fundamental separar selectivamente la basura desde el lugar de generación, en residuos orgánicos e inorgánicos, para lo cual se instalarán contenedores de 200 litros en zonas estratégicas en los frentes de trabajo.

Los residuos sólidos tendrán como sitio de disposición final el sitio que las autoridades correspondientes acuerden.

Los residuos de la construcción generados serán manejados conforme el programa de vigilancia ambiental lo indique.

2.2.10. Generación de gases efecto invernadero

II.2.8.1 Fuentes generadores de gases de efecto invernadero por etapas del proyecto

Los vehículos pesados y maquinaria utilizados en la etapa de construcción como lo son retroexcavadora, niveladora, aplanadora y tractor, accionados por motores de diesel son fuentes importantes de contaminantes atmosféricos. La combustión de la gasolina produce los típicos productos de la oxidación incompleta de los hidrocarburos que la constituyen: CO, compuestos orgánicos volátiles (COV) tales como hidrocarburos no quemados y aldehídos, hollín, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.
Por lo que debemos considerar como medida de mitigación el mantenimiento preventivo, el uso eficiente de la maquinaría. Y se dará cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas para el control de emisiones de estos equipos descritas en el Capítulo 3 del presente documento.

II.2.8.2 Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto.

Para determinar la emisión directa de CO2 equivalente derivada del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna, se aplicó la siguiente metodología de cálculo por factores de emisión para cada uno de los combustibles empleados en la actividad, de Acuerdo con lo establecido por el Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de CyGEI, utilizando las siguientes fórmulas.

$ECO_2 = VC \times PC \times FE_{CO2}$
$ECH_4 = VC \times PC \times FE_{CH4}$
$EN_2O = VC \times PC \times FEN_2O$

Dónde:
ECO_2: Emisiones de bióxido de carbono en toneladas (ton)
ECH_4: Emisiones de metano en toneladas (ton)
EN_2O: Emisiones de óxido nitroso entoneladas (ton)
VC: Consumo de combustible al año en toneladas (ton) o metros cúbicos (m3)
PC: Poder calorífico de cada combustible (MJ/Kg)
FE: Factor de emisión de cada gas (Kg/MJ)

Durante la etapa constructiva se espera la generación de emisiones derivadas de fuentes móviles integradas por los vehículos y maquinaria que se emplearán en esta etapa. Para la estimación de las emisiones a generar, se partió del listado de maquinaria referido en apartados anteriores. Se procedió a determinar el rendimiento de la maquinaria

Para el caso de los vehículos y maquinaria a utilizar se emplearon los volúmenes los cuales fueron calculados con base en su rendimiento de diesel por hora de trabajo:

Consumo de combustible diesel de la maquinaria a emplear

Equipo	VC (m3)
Retroexcavadora	11.52
Niveladora	8.64
Aplanadora	6.39
Tractor	15.36

Considerando la información anterior se procedió a realizar los cálculos en la forma indicada en el *ACUERDO que establece los gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento* y en el *ACUERDO que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero.* S obtuvieron los siguientes resultados.

Emisiones de fuentes móviles durante las etapas preliminares y de construcción

Combustible	Consumo (m3)	Factores de emisión			Poder calorífico	Unidades	Emisiones (tCO_2eq)			Emisiones (tCO_2eq)	Emisiones directas fuentes móviles (tCO_2eq)
		CO_2 (ton/MJ)	CH_4 (kg/MJ)	N_2O (kg/MJ)			CO_2	CH_4	N_2O		
Diesel	41.91	0.0000741	0.0000039	0.0000039	5,650	MJ/bl	110.35	0.16	1.54	112.05	112.05

Por la cantidad de emisiones están no superan la cantidad de reporte.

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

En este apartado se realiza la identificación de los instrumentos jurídicos, normativos y administrativos que regulan el proyecto “Construcción de infraestructura agrícola camino saca cosechas en el Paraje Piedra redonda – Paraje Tres ríos 1ra. Etapa en la localidad de las Flores”; determinando la congruencia que existe de este con las disposiciones jurídicas aplicables y las medidas a implementar que permitan el cumplimiento de los objetivos de los instrumentos.

3.1. Planes o programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

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

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio tiene como propuesta la regionalización ecológica que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial, estableciendo lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

3.1.1.1. Unidades Ambientales Biofísicas (UAB’s)

De acuerdo a la regionalización del POEGT, el proyecto se ubica en la UAB No. 70. Sierras Orientales de Oaxaca Norte, la cual se ubica dentro de la región ecológica No. 17.17.

La UAB 70, se encuentra delimitada por una superficie de 11,077 km2. El POEGT (2008) determinó la UAB con un estado “inestable” con conflicto sectorial nulo.

No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja.

Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 59.4. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

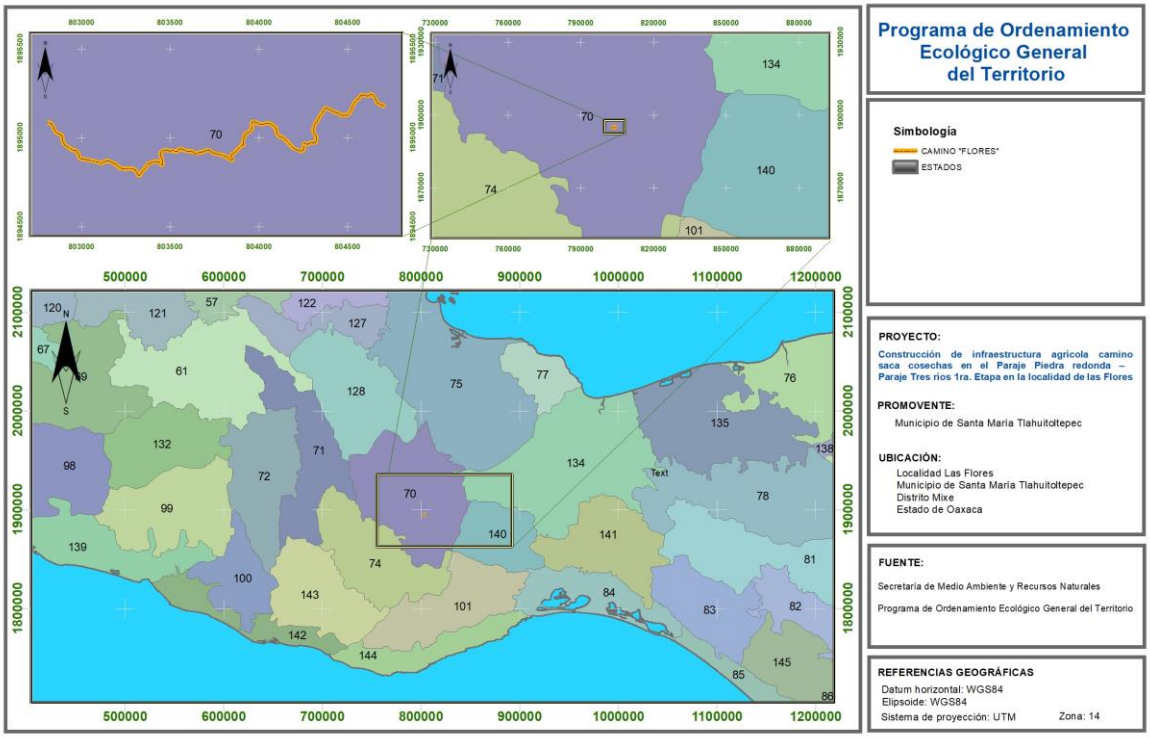


Imagen 6. Ubicación del proyecto en la UAB 70 Sierras Orientales de Oaxaca Norte.

3.1.1.2. Políticas

La política ambiental señalada en el POEGT para la UAB 70, es “Restauración y Aprovechamiento Sustentable” con prioridad de atención media.

De acuerdo la ficha referida para la UAB 70 son aplicables las siguientes estrategias sectoriales:

Tabla 1. Estrategias sectoriales aplicables para la UAB 70

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
70	Forestal	Agricultura - Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Minería - Poblacional - Turismo	-	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

Las estrategias planteadas para la Unidad Ambiental Biofísica y su vinculación con el proyecto se muestran a continuación:

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.	Dentro de las medidas de mitigación se establecen acciones para la conservación de flora y fauna. A pesar de que el proyecto implica el cambio de uso de suelo, se realizará la ejecución del rescate y reubicación de flora será realizado por personal especializado, además de que se ejecutará un programa de reforestación como compensación. (Medidas 5.1 y 5.3)

		Se ejecutará un Plan de rescate de fauna con la finalidad de reubicar a la fauna encontrada dentro del trazo del proyecto. (Medida 6.1)
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.	El proyecto no se vincula con las acciones de esta estrategia, dado que a pesar de tratarse de un proyecto que implica el cambio de uso de suelo, el objetivo del proyecto no es el aprovechamiento de recursos naturales, sin embargo, el proyecto requiere de la presentación de un Estudio técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo, el cual será presentado y en el cual se analizan los servicios ambientales que se verán afectados por el cambio de uso de suelo.
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	El proyecto del camino pretende comunicar a la zona de la localidad que es dedicada a la agricultura con la cabecera municipal, con la finalidad de evitar la expansión de la frontera agrícola y concentrar los sitios que, de acuerdo con el análisis municipal, son dedicados a la agricultura, permitiendo proteger los recursos naturales en los territorios del municipio de interés para la preservación.

	de biofertilizantes.	
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se ejecutará un programa de reforestación que permitirá restaurar zonas degradadas. Así mismo mediante el pago de compensación forestal que se realizará por el cambio de uso de suelo que se presentará ante la Secretaría en materia forestal, se prevé que se compense la superficie forestal perdida debido a la ejecución del proyecto.
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. 15 bis. 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. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la	El proyecto no se vincula con las acciones de esta estrategia, ya que el proyecto no se incluye dentro de los sectores minero y turístico abordados en estas estrategias.

	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.	Dentro de las acciones de la estrategia 24 se encuentran: • Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario. • Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos que les permitan contar con una vivienda digna. • Regular la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola El proyecto pretende beneficiar a la población dedicada a la agricultura y que no cuenta con los medios para transportar los productos cultivados, beneficiando así a la economía de las familias, así como concentrar la zona agrícola en una zona de la

		localidad.
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 tienen consideradas obras de drenaje dentro del proyecto, lo cual permitirá drenar el agua durante la presencia de lluvias, disminuyendo la posibilidad de la presencia de deslaves. El proyecto al ubicarse en una zona con terrenos agrícolas, permitirá reducir la vulnerabilidad de este sector productivo, además de permitir a la autoridad municipal planear el territorio.
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 proyecto no se vincula con las acciones de esta estrategia.
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas. Convergencia y optimización de programas y recursos para incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	El proyecto cumple con las siguientes acciones: • Atender preferentemente las demandas de los habitantes rurales de bajos ingresos en materia de desarrollo de capacidades, inversión rural y

	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. 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	organización para la operación y consolidación de proyectos de diversificación económica y productiva, que tomen en cuenta explícitamente las necesidades e intereses de los hombres y de las mujeres. • Brindar atención prioritaria en el desarrollo de capacidades a los segmentos de la población con mayores rezagos y tradicionalmente excluidos, tales como mujeres, jóvenes e indígenas, con la finalidad de que generen sus propias iniciativas de desarrollo.

	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. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Por decisión de la comunidad de Santa María Tlahuitoltepec y al tratarse los predios donde se ubicará el proyecto como tierras de propiedad social, estas por solicitud de la población serán destinadas a la construcción del camino lo cual inducirá el crecimiento ordenado de la población y concentración de áreas agrícolas.
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.	El proyecto atiende la acción de planear el territorio impulsando el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.

Durante la ejecución de las actividades que comprende el proyecto no se contrapone a los lineamientos y estrategias ecológicas establecidos en el POEGT,

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

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca POERTEO, se encuentra regulado por disposiciones contenidas en un gran número de leyes y reglamentos tanto federales como locales, que abarcan aspectos administrativos, civiles, ecológicos, territoriales, económicos y de procedimiento. Entre las disposiciones legales que regulan el proceso de su elaboración se encuentran contenidas principalmente, los artículos 20 bis 2y 20 bis 3 de la LGEEPA, 3 fracción XIX, 6, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 y 50 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, 10, 11 y 12 de la Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.

El modelo de Ordenamiento Ecológico utilizado por el POERTEO es la representación, en un sistema de información geográfica, de Unidades de Gestión Ambiental (UGA's). En tanto una UGA es la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de aptitud del territorio (definidos por atributos ambientales y socioeconómicos), además representa la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio.

El proyecto del camino se ubica dentro de las siguientes UGA's: 054 y 004, con las siguientes características:

Tabla 2. Características principales de las UGA's

UGA	Política	Sectores recomendados	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
UGA	Aprovechamiento	Forestal, apícola	Alta	Medio	Bajo

004	sustentable				
UGA 054	Protección propuestas	Ecoturismo	Alta	Medio	Bajo

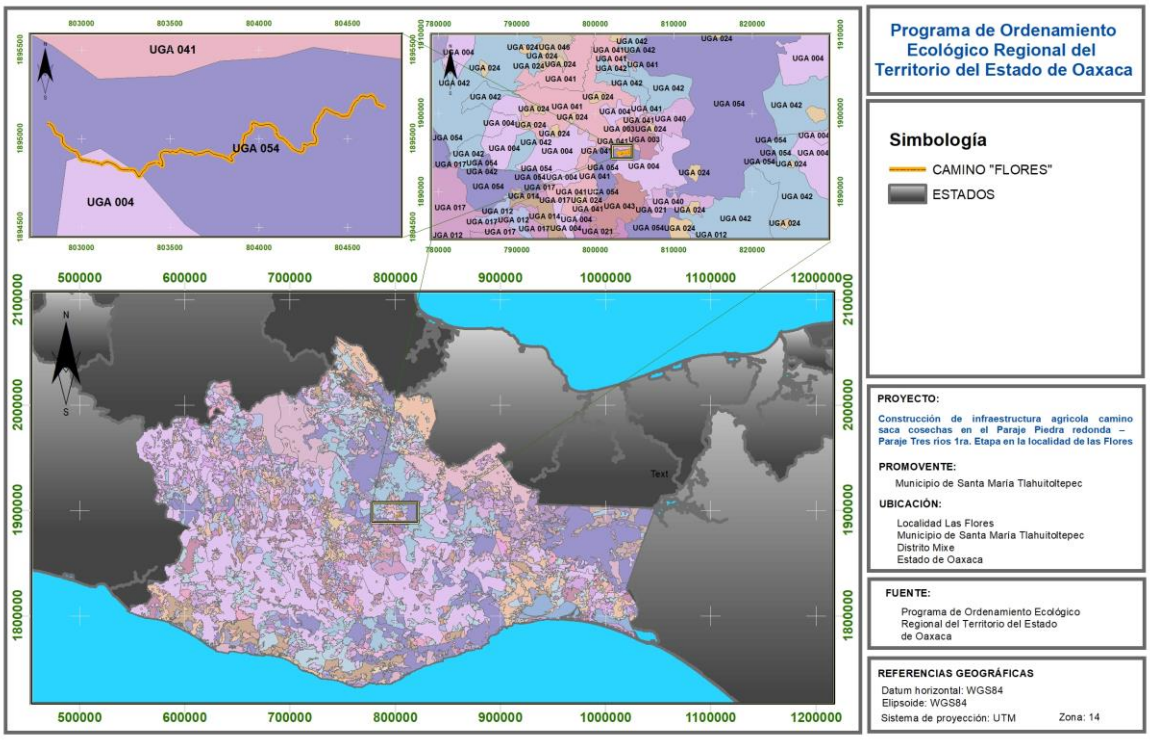


Imagen 7. Ubicación del proyecto dentro de las UGA's 054 Y 004.

3.1.2.1. Vinculación del proyecto con las políticas de cada UGA y sus usos.

Una vez identificadas las unidades de gestión ambiental en las cuales se desarrollará el proyecto, se lleva a cabo el análisis de sus políticas y los usos permitidos y compatibles en cada una de ellas, presentando a continuación los lineamientos por los cuales se encuentra regulada cada UGA.

Tabla 3. Lineamientos de las UGA's en las que se encuentra el proyecto

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud
UGA 004	Aprovechamiento sustentable	Forestal, apícola	Industria, minería, industria eólica	Ecoturismo, turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería
Lineamiento a 2025: Aprovechar sustentablemente las 2,198,670 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha con para actividades productivas con las mejores prácticas y el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial.					
UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud
UGA 054	Protección propuestas	Ecoturismo	Forestal, Apícola, Industria, Industria eólica, Minería	Turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería
Lineamiento a 2025: Proteger las 1,062,973 ha 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.

VINCULACIÓN

Durante las últimas décadas a falta de una planeación territorial en el Municipio de Santa María Tlahuitoltepec, se han establecido zonas agrícolas de manera aislada en el Municipio, por lo que es de interés de toda la comunidad del municipio, concentrar las zonas agrícolas en cada localidad a fin de frenar la expansión de la frontera agrícola en todo el municipio, por lo tanto se identificaron las zonas donde se concentran la mayor parte de predios con uso agrícola dentro de la localidad y por petición de los pobladores, se atiende a la necesidad de aperturar un camino cosechero que permita mayor accesibilidad a estos predios facilitando el traslado de los productos para su comercialización.

Se prevé que la apertura del camino favorezca la concentración de la zona agrícola, ya que se ha presentado la problemática de una expansión no controlada de terrenos dedicados a la agricultura.

COMPATIBILIDAD CON LA UGA 004 y 054

A pesar de que la UGA se señala sin aptitud agrícola, dado que la UGA tiene como política el Aprovechamiento Sustentable, en la zona prevalece la agricultura como actividad económica principal, por lo que a pesar de que el proyecto implica el desmonte de zonas en terrenos forestales, esto coadyuvará a la concentración de los terrenos agrícolas en las colindancias con el camino, permitiendo reforestar zonas deforestadas para uso agrícola en diversas áreas de la localidad que presentan mayor estado de conservación.

De manera indirecta al concentrar la zona agrícola en la localidad limitando el crecimiento descontrolado de cambios de uso de suelo para establecer nuevas áreas agrícolas e implementando un programa de reforestación adecuado dentro de zonas

deforestadas dentro de la misma UGA que compense el área impactada, se considera que en el municipio se podrá tener una mejor planeación territorial lo cual permita destinar mayores áreas para su conservación.

Para logar la compatibilidad del proyecto con lo establecido en los lineamientos de las UGA´s, será necesario establecer la medida de compensación de reforestación dentro de las mismas UGA´s, así como ejecutar el programa de rescate de flora y fauna al momento de realizar el cambio de uso de suelo, además de promover en la zona proyectos productivos sostenibles, a fin de mantener la biodiversidad y el ecosistema.

3.1.2.2. Criterios ecológicos

A continuación, se analizan los criterios de regulación ecológica del POERTEO aplicables a las UGA´s en las que se desarrollará el proyecto.

Tabla 4. Criterios de regulación ecológica

UGA	CLAVE	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
054	C-001	Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANPs que aún no cuenten con este instrumento.	Las ANP deben contar con un plan de acción a corto, mediano y largo plazo sobre las actividades que se deben realizarse para asegurar la preservación de la integridad ecológica, así como las actividades permitidas que no pongan en riesgo a las especies y ecosistemas de la	El proyecto no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida.

UGA	CLAVE	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
			ANP.	
054	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.	Actualmente Oaxaca tiene aproximadamente el 2.5% de su territorio como ANP registrada ante el SINAP, esta área es muy baja si consideramos la alta biodiversidad del estado.	El proyecto no se encuentra inmerso en una ANP
054	C-003	En zonas de manglar y humedales o cercanas a éstos 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	Los humedales y manglares son los ecosistemas más productivos del mundo y desempeñan funciones de control de inundaciones, protección contra tormentas, recarga y descarga de acuíferos (aguas subterráneas), control de erosión, retención de sedimentos y nutrientes, recreación y turismo, también son áreas de refugio de especies endémicas y áreas de reproducción de	En un radio de 1 km del proyecto no se encuentra ninguna zona de humedal o manglar.

UGA	CLAVE	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
		ecosistema.	especies con potencial económico importante	
054	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 aprovechamiento tradicional de los recursos en las comunidades rurales generalmente considera un uso sustentable, establecido en reglamentos internos de asambleas y usos y costumbres.	El proyecto a pesar de no tratarse de un proyecto de aprovechamiento de recursos, fue sometido a asamblea de la comunidad que es gobernado por usos y costumbres, siendo la población en general la que ha solicitado a la autoridad municipal la ejecución del proyecto.
054	C-005	Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas subzonas.	Las ANP deben contar con un plan de acción a corto, mediano y largo plazo sobre las actividades que se deben realizarse al interior de la misma para asegurar la preservación de la integridad ecológica, así como las actividades permitidas en su zona de amortiguamiento que no pongan en riesgo	El sitio del proyecto no se encuentra en ninguna ANP ni zona de amortiguamiento de la misma.

UGA	CLAVE	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
			a las especies y ecosistemas de la ANP.	
054	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.	La presión ejercida por la construcción de infraestructura sobre las ANPs puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad, además de afectar los servicios ambientales brindados.	El sitio del proyecto no se encuentra en ninguna ANP ni zona de amortiguamiento de la misma.
054	C-007	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que	La introducción de especies exóticas es uno de los principales problemas para la conservación de la	Dadas las actividades del proyecto no se considera la introducción de

UGA	CLAVE	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
		dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	biodiversidad en Oaxaca y México, en Oaxaca se reportan los siguientes porcentajes: Peces: 93.1% Nativas, 6.9% exóticas; Aves; 99.8% Nativas, 0.2% exóticas, la liberación o introducción de estas especies en los ecosistemas del estado provoca la desaparición de especies nativas	especies en el ecosistema en el que se encuentra inmerso. En las actividades de reforestación se tiene contemplado el uso de especies nativas.
054	C-008	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.	La combinación de estrategias de reforestación con especies nativas en conjunto con manejo de la regeneración natural en las áreas de reforestación permite restaurar y mantener la capacidad ecológica de los ecosistemas	Las actividades de reforestación programadas se realizarán únicamente con especies nativas y considerando la densidad natural de cada especie.
054	C-009	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos,	Es necesario conocer la biodiversidad del estado con estudios técnicos específicos,	No se permitirá la colecta o extracción de flora con fines distintos a su

UGA	CLAVE	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
		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.	que permitan definir estrategias de reproducción o reintroducción de especies ecológicamente importantes, por lo que la colecta o extracción deberá realizarse con fines de investigación, reproducción y reintroducción y de forma controlada.	rescate y reubicación.
054	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.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación	El proyecto no alterará ningún cauce de ningún río o arroyo. En los sitios en que el trazo atravesará un escurrimiento intermitente, se tiene contemplada una obra de drenaje que permita mantener el flujo del cauce, por lo que la dimensión de las alcantarillas que se utilizarán, se sobredimensionó a lo obtenido en el estudio hidrológico

UGA	CLAVE	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
				correspondiente.
004 054	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.	Las zonas riparias tienen una alta biodiversidad de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, son el refugio de especies vulnerables de plantas y animales, proveen de hábitat y actúan como corredores para el movimiento entre parches de vegetación en el paisaje fragmentado de especies de fauna.	No se tienen áreas riparias en el trazo del proyecto, por lo que estas áreas no se verán afectadas.
004 054	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	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación	En los sitios donde existen escurrimientos intermitentes se realizará la instalación de obras de drenaje que permitan el flujo del agua a través de ellos sin obstrucciones. Las corrientes únicamente están presentes durante

UGA	CLAVE	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
		de regulación.		la ocurrencia de lluvias, lo cual no permite la presencia de flora y fauna acuáticas en la zona.
004 054	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.	Las áreas riparias usualmente mantienen una biodiversidad alta de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, funcionan en muchos casos como refugio de especies vulnerables de plantas y animales o corredores naturales de fauna.	El proyecto no contempla la remoción de vegetación riparia o fauna acuática.
004 054	C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	La construcción de infraestructura portuaria, urbana y de producción de electricidad han modificado ecosistemas costeros y modificado playas y dunas costeras, esto genera alteración de la hidrodinámica de estas áreas, además pueden generar problemas como: alteración y	No es vinculable con el proyecto

UGA	CLAVE	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
			eliminación de neomorfologías de playa-duna y su vegetación asociada, destrucción de procesos de formación de dunas, pérdidas de diversidad biológica, pérdidas de superficies y volúmenes de playa, así como de sus morfologías asociadas.	
004 054	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.	El 40% de las viviendas en Oaxaca reporten quemar su basura, lo que implica impactos negativos al ambiente por generación de CO2, de otros gases tóxicos y riesgo de incendios entre los más importantes.	El proyecto se llevará a cabo incorporando en sus prácticas un manejo integral de residuos sólidos urbanos, llevando a cabo la elaboración de composta, separación de residuos, además de prohibir la quema de los mismos.
004	C-029	Se evitará la disposición de	La construcción de presas, represas o cualquier	El remanente producto de los cortes, del material

UGA	CLAVE	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
054		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.	infraestructura hidráulica afecta el balance hidrológico de la cuenca donde se construye, puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad acuática, además de afectar los servicios ambientales brindados por los humedales, por los ecosistemas de las riberas y estuarios adyacentes.	que no sea utilizado para la conformación de terracerías, será colocado en el sitio que determine la autoridad local, considerando que el sitio de disposición no deberá tener vegetación ni se deberá afectar algún predio que la posea, además de que no se deberá colocar sobre zonas inundables ni cauces de ríos o arroyos.
004 054	C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación	Las obras de drenaje que serán instaladas en el trazo del proyecto, tienen la finalidad de no afectar el flujo hidrológico que se presenta en las corrientes intermitentes que se presentan durante la ocurrencia de precipitaciones. Cabe señalar que no se identificaron

UGA	CLAVE	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
		POERTEO).		en la zona especies de flora o fauna acuáticas o subacuáticas.
004 054	C-034	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.	Los basureros y centros industriales que procesen cualquier tipo de alimento son fuentes potenciales de alimento para las abejas (poblaciones naturales e introducidas), sin embargo también representan fuentes de contaminación en la producción de miel, esto reduce la calidad de la miel, y afecta también la salud de las colmenas, disminuye la capacidad polinizadora de las abejas, y a largo plazo puede generar la desaparición de especies endémicas y del sector productivo	No es vinculable con el proyecto
004 054	C-035	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de	La utilización de productos químicos en el manejo de abejas afecta la salud de la colmena y	No es vinculable con el proyecto

UGA	CLAVE	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
		abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	reduce la calidad de la miel.	
004 054	C-036	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.	La utilización de productos químicos en el manejo de abejas afecta la salud de la colmena y reduce la calidad de la miel	No es vinculable con el proyecto
004 054	C-039	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros	La cobertura de bosque de encino y encino pino se ha reducido en más del 50% en la última década, después del Bosque Mesófilo, el	Dado que el proyecto implica el cambio de uso de suelo en áreas de bosque, se prevé que se reduzca la cobertura de este

UGA	CLAVE	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
		productos maderables para la producción de carbón vegetal.	Bosque de Encino es el más biodiverso del estado	tipo de vegetación dentro del municipio, por lo que se deberá compensar dicha área con las mismas especies en un proyecto de reforestación dentro de las mismas Unidades de Gestión Ambiental, a fin de equilibrar la cobertura afectada-reforestada.
004 054 040	C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	La contaminación por residuos peligrosos de ríos y mantos freáticos es un grave problema es un grave problema de salud pública y para la conservación de especies naturales.	No es vinculable con el proyecto, sin embargo, se capacitará al personal previo al inicio de los trabajos para poder identificar residuos peligrosos en caso de que estos se generen indicando el manejo adecuado que se deberá llevar a cabo con estos. Así mismo, se deberá implementar la medida 3.3 propuesta en este documento para prevenir la

UGA	CLAVE	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
				contaminación del suelo por hidrocarburos.
004 054	C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	La eliminación de sustancias químicas que han contaminado suelo o agua es necesaria para la preservación de la flora y fauna, así como para garantizar la continuidad de los servicios ambientales.	En caso de contaminación de suelo derivado de actividades del proyecto, el Municipio de Santa María Tlahuitoltepec deberá hacerse responsable. Para evitar la contaminación del suelo por residuos no peligrosos, se implementarán las medidas 3.1 y 3.2 propuestas en este documento, dirigidas al manejo adecuado de residuos de la construcción y de los residuos sólidos urbanos.
004 054	C-047	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la	Los generadores eólicos de aspas verticales rotatorias han afectado las poblaciones de especies voladoras nativas y migratorias, principalmente en el	No es vinculable con el proyecto

UGA	CLAVE	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
		vida silvestre y su entorno.	corredor natural de aves en la región del Istmo	
004	C-048	Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.	La utilización de explosivos en actividades mineras es en ocasiones necesario, sin embargo afecta notablemente a la vida silvestre, por ruido contaminación de aire y agua, esto debe evitarse es zonas de alta biodiversidad, ANP y áreas de conservación.	No es vinculable con el proyecto

Una vez analizados los criterios ecológicos establecidos para cada una de las UGA´s en las que se encuentra el proyecto, se determina que el proyecto se ajusta a las políticas, usos y criterios, siempre y cuando se adopten las medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales propuestas como son la implementación de planes y programas de manejo de residuos, de rescate de flora y fauna, además de llevar a cabo como compensación, la ejecución del Programa de Reforestación que compense las

áreas afectadas por cambio de uso de suelo del proyecto, realizándolo dentro de las mismas UGA´s con la finalidad de equilibrar la cobertura vegetal presente en cada Unidad.

Si bien el POERTEO señala el área del proyecto sin aptitud para la agricultura, como se ha mencionado en el apartado anterior, se pretende que el proyecto se realice en un área que ha sido destinada a la agricultura principalmente y la apertura del camino permita a la autoridad municipal, disminuir los cambios de usos de suelo irregulares realizados por particulares para actividades de agricultura, permitiendo concentrar en una zona de la localidad a los predios destinados a esta actividad. Cabe señalar que la autoridad municipal, exhortará a los habitantes de la localidad a realizar los trámites en materia de impacto ambiental y en materia forestal cuando necesiten transformar un predio con vocación forestal a un predio agrícola.

Adoptando y ejecutando las medidas señaladas, el municipio pretende contribuir a frenar la expansión de áreas agrícolas en zonas conservadas además de recuperar por medio de la reforestación algunas zonas afectadas por actividades antropogénicas, y de esta manera se pueda tener una planeación territorial.

3.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

A continuación, se presenta un análisis de los decretos y programas de conservación a nivel federal y estatal, para determinar si el proyecto se desarrollará en alguna Area de interés y determinar la compatibilidad del proyecto con las disposiciones y políticas de regulación y restricción de cada zona.

3.2.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP´s)

Las áreas protegidas son una herramienta de conservación que cumplen varios objetivos y proporcionan una multitud de beneficios tanto para los pobladores de zonas aledañas como para la región, el país y el planeta.

En México existen diversos tipos de áreas protegidas: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal que representan 90,830,963 hectáreas y apoya 368 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 603,735.70 hectáreas.

Se realizó el análisis cartográfico de las Áreas Naturales Protegidas para determinar la incidencia del proyecto en alguna de ellas, concluyendo que el proyecto no se encuentra inmerso dentro de alguna ANP, su área de influencia o amortiguamiento.

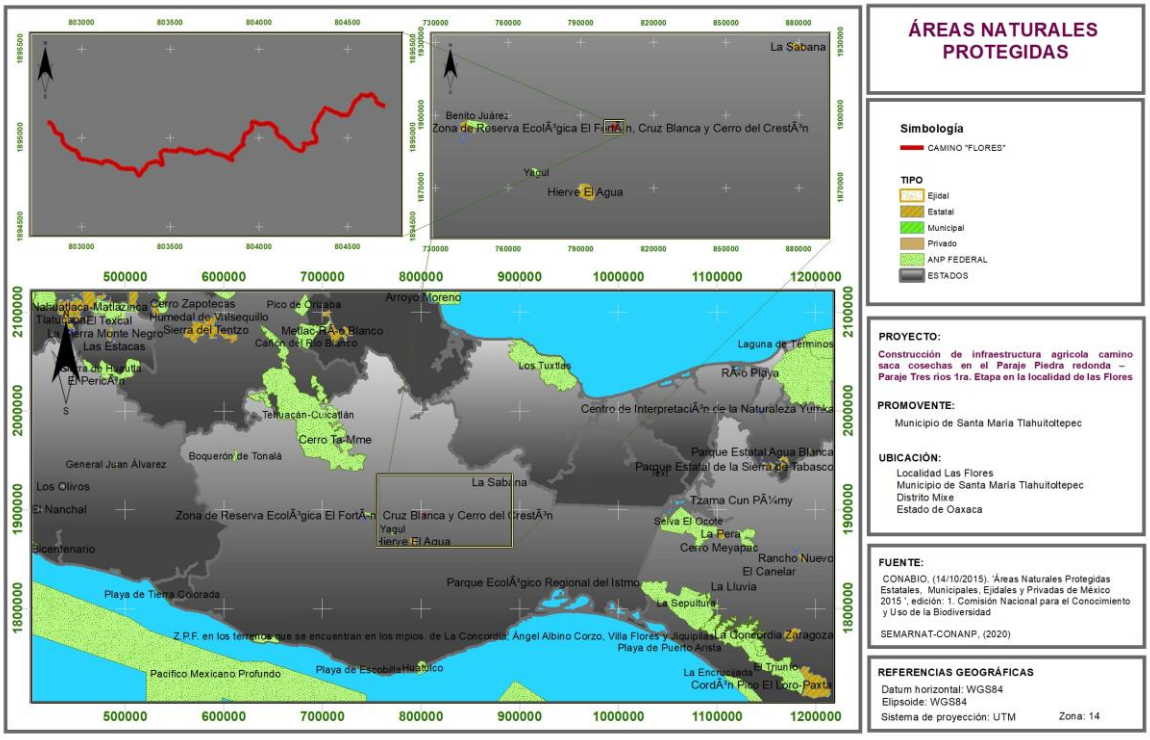


Imagen 8. Áreas Naturales Protegidas

Vinculación: El proyecto no se encuentra inmerso en alguna Área Natural Protegida

3.2.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s)

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

La determinación de las regiones permitió clasificarlas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la

conservación de las aves. El programa de AICA´s cubre varios propósitos entre los que se encuentran:

• Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.

• Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.

• Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.

• Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.

• Fomentar la cultura de la conservación, especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

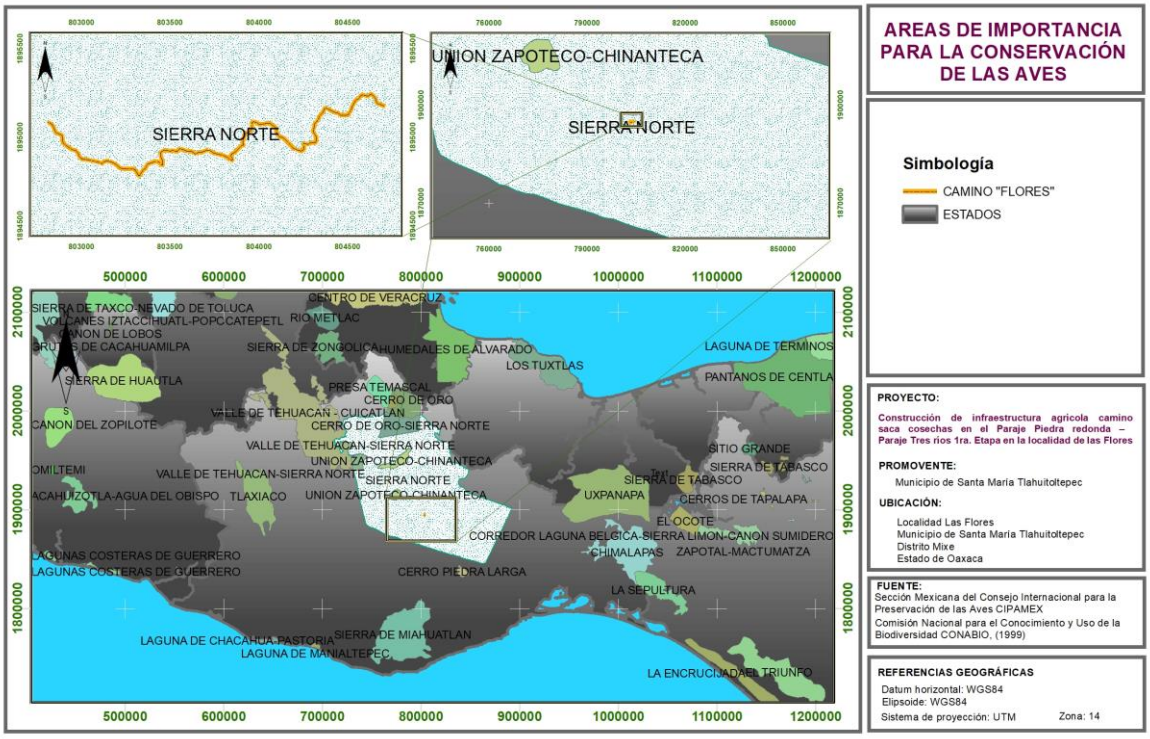


Imagen 9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s)

Se realizó el análisis cartográfico del proyecto encontrándose que se ubica en el AICA Sierra Norte.

El AICA Sierra Norte cuenta con las siguientes categorías Birdlife 2007:

- Categoría A1: Sitio con especies de aves amenazadas.
- Categoría A2: Sitio con especies de aves endémicas - EBAs (Endemic Bird Areas)
- Categoría A3: Sitios con aves características de biomas.

Se tienen reportadas 485 especies de aves en el AICA Sierra Norte.

Descripción del AICA Sierra Norte

Es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Sto. Domingo. Su altitud varia de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Cempoaltepetl, 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 Sto. 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 planicice 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).

Vegetación del AICA Sierra Norte

Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal.

Justificación del AICA Sierra Norte

Se tienen especies listadas en el libro rojo de la ICBP/IUCN (1992) como amenazadas para América, también por CIPAMEX y SEDESOL. Presenta un Bosque Mesófilo muy extenso y conservado en el país, así como Bosque Tropical Caducifolio Bosque de

Pino-Encino y Selva Húmeda. Se tiene por lo menos 66 especies endémicas o cuasiendémicas para la Sierra Norte.

VINCULACIÓN:

Se realizaron sobre el trazo del proyecto, muestreos para la identificación de especies de avifauna con la finalidad de identificar especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin encontrarse especies incluidas en la norma. La información se detalla en los siguientes apartados:

- Anexo: Reporte de muestreos de fauna
- Capítulo IV: Avifauna

Dado que las especies de aves son fauna de considerable movilidad, se considera que al momento de realizar los muestreos pudo influir la temporalidad migratoria de aves por lo que se deberá atender con estricto apego el programa de rescate de flora y fauna con la finalidad de reubicar los nidos activos que se encuentren en los árboles a remover.

En el apartado 2.3.3. del Anexo: Programa de acciones de rescate, reubicación, protección y ahuyentamiento de especies de fauna silvestre, se detalla la medida 6.1 propuesta para el rescate de avifauna.

3.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's)

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Conabio se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

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

De acuerdo con el análisis cartografico, el proyecto no se ubica en ninguna RTP.

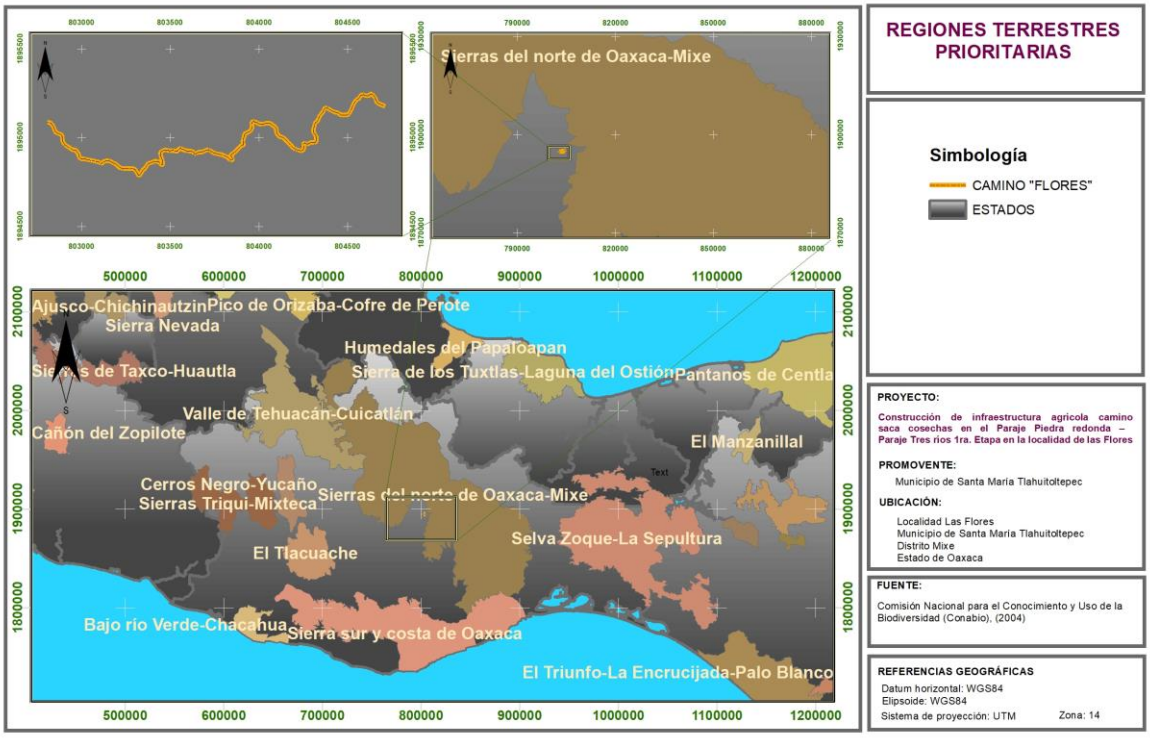


Imagen 10. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP´s)

3.2.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP's)

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y menajo sostenido.

Se elaboraron mapas del territorio nacional (escala 1:1 000 000) de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El proyecto no incide en ninguna Región Hidrológica Prioritaria.

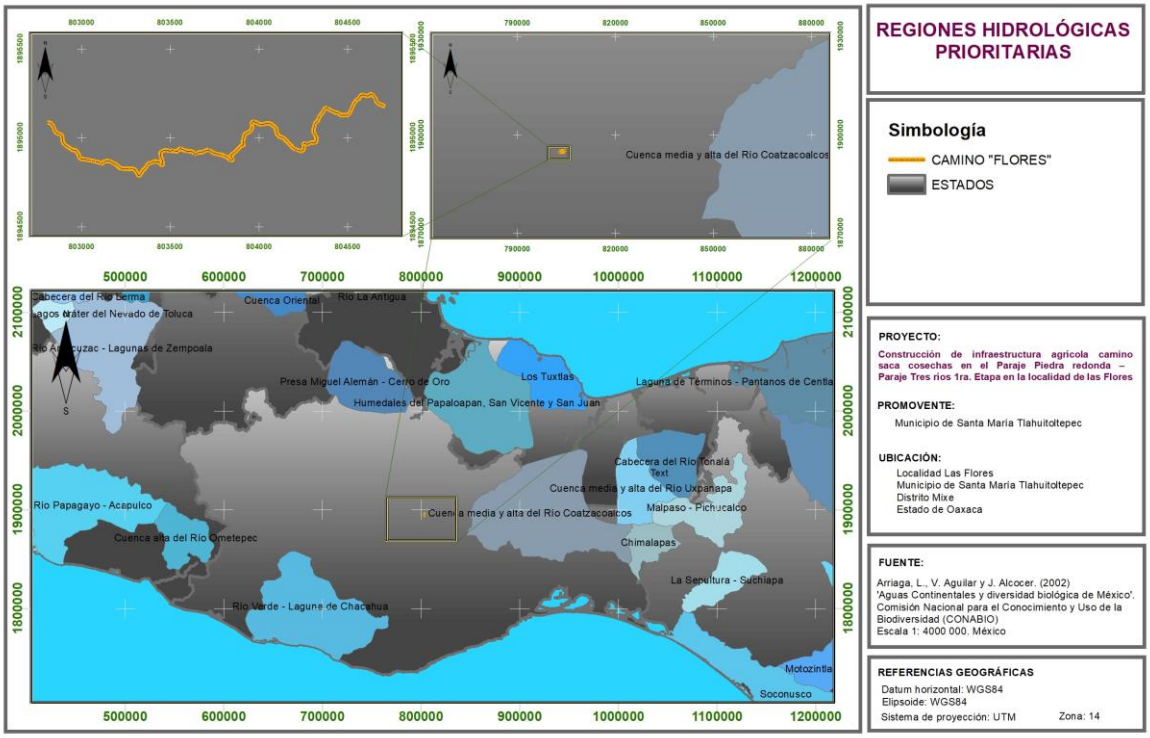


Imagen 11. Regiones Hidrológicas Prioritarias

3.3. Planes o programas de desarrollo urbano municipales (PMDU)

Los Planes de Desarrollo Urbano Municipales son un elemento estratégico para impulsar la planeación urbana en México a través de dos vías, en la consolidación de inversiones planificadas y estratégicas, y en lograr que las personas sean la prioridad de atención en la estrategia de las ciudades.

La planeación urbana, como herramienta de la política territorial, debe plantear soluciones innovadoras para promover que las ciudades contribuyan efectivamente al desarrollo de México.

El Municipio de Santa María Tlahuitoltepec no cuenta con este instrumento técnico normativo que oriente al desarrollo urbano dentro de la jurisdicción municipal.

3.4. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

En este apartado se realiza un análisis de la compatibilidad del proyecto con las normas oficiales mexicanas vigentes aplicables.

Tabla 1. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto

Norma	**Vinculación y acciones para su atención**
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.	La contratista deberá verificar permanentemente el mantenimiento de los vehículos, supervisando no rebasar los límites establecidos en la norma.

NOM - 045 - SEMARNAT - 2017. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	La contratista deberá darle mantenimiento preventivo a los vehículos que utilicen diesel, verificando que no se rebasen los límites establecidos por la norma.
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante la ejecución del proyecto se vigilará el listado de residuos peligrosos establecidos en esta norma, así como las características que hacen que se consideren como tales, con la finalidad de que a los residuos generados en caso de ser necesario el mantenimiento correctivo de la maquinaria in situ, sean clasificados de acuerdo a la norma y darle la disposición adecuada
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.	Se realizará el rescate de flora y fauna en el trazo del proyecto, a pesar de no haberse encontrado especies enlistadas en alguna categoría de esta norma durante los muestreos realizados, se tienen registros de especies en norma de acuerdo con el inventario forestal y de fauna reportados para la zona de interés, por lo que se deberá apegar a la Ley General de Vida Silvestre el rescate y reubicación de especies en caso de encontrar en el trazo alguna especie que se encuentre en alguna categoría de la norma. Quedará estrictamente prohibido realizar el desmonte del área de afectación sin haber realizado el rescate de especies de fauna.

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 elaborará un programa de mantenimiento de los vehículos de la contratista encargada de la obra, donde se establezcan los límites establecidos en la norma y no sean rebasados.
NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	El contratista deberá vigilar los límites máximos permisibles de exposición a ruido de acuerdo con la tabla A.1 de la Norma, verificando que el tiempo de exposición de los trabajadores que utilicen maquinaria, no rebase el tiempo permitido.
NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se deberán identificar los riesgos de trabajo a los que puedan estar expuestos los trabajadores durante la ejecución de los trabajos, deberá dotar al personal con equipo de protección personal, se deberá instalar la señalización en donde se requiera el uso obligatorio de equipo de protección personal. Se deberá dar capacitación al personal en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

3.5. Leyes

3.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En el artículo 2º constitucional, se reconoce y garantiza el derecho de los pueblos y las comunidades indígenas a la libre determinación y, en consecuencia, a la autonomía para:

VI.- Acceder, con respeto a las formas y modalidades de propiedad y tenencia de la tierra establecidas en esta Constitución y a las leyes de la materia, así como a los derechos adquiridos por terceros o por integrantes de la comunidad, al uso y disfrute preferente de los recursos naturales de los lugares que habitan y ocupan las comunidades, salvo aquellos que corresponden a las áreas estratégicas, en términos de esta Constitución. Para estos efectos las comunidades podrán asociarse en términos de ley.

Al tratarse de terrenos de propiedad común, la población ha decidido mediante un acta de acuerdo, la realización del proyecto y el cambio de uso de suelo, con conocimiento de los trámites que se tienen que realizar ante la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo.

Por su parte el artículo 4º establece el derecho a un medio ambiente sano, ya que expresamente señala que *"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley",* por lo tanto en caso de generar daño y deterioro ambiental por la ejecución del proyecto sin haber implementado medidas preventivas, de mitigación y/o compensación ambiental, el promovente generará responsabilidades en términos de lo que establezcan las leyes aplicables.

En su artículo 115 señala en su fracción V inciso c) que "*Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales".*

Dadas las facultades conferidas a los municipios, la población ha solicitado al H. Ayuntamiento de Santa María Tlahuitoltepec, la ejecución del proyecto de construcción de un camino saca cosechas, por tanto, es el Municipio quien autoriza dentro de sus atribuciones el proyecto, además de realizar los trámites correspondientes ante las instancias correspondientes para obtener los permisos federales correspondientes, como es la autorización en materia de impacto ambiental y la autorización en materia forestal.

3.5.2. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal (LGEEPA)

El proyecto se trata de una **vía general de comunicación** conforme a lo establecido en los artículos 1º y 2º fracción I inciso c) de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte federal, ya que se establece que serán considerados como vías generales de comunicación los caminos o carreteras que sean construídos con fondos federales; como es el caso del camino saca cosechas que será construido con el Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social Municipal y Demarcaciones Territorio del Distrito Federal 2021 (FISMDF), el cual es uno de los componentes del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS) del ramo general 33 fondo III, el cual es una aportación federal para entidades federativas y municipios.

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

Previo al análisis de vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), se recopila la información presentada en los apartados anteriores:

- El proyecto se trata de una Vía General de Comunicación
- El proyecto requiere del cambio de uso de suelo para la construcción del camino saca cosechas, en una superficie de 2.5 hectáreas.

El desarrollo de las actividades del proyecto está sujeto a Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual establece en su título primero, capítulo IV, Instrumentos de la Política Ambiental; sección V, evaluación del impacto ambiental; Artículo 28, obras y actividades que requieren de la evaluación de impacto ambiental federal;

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

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

La LGEEPA establece las obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en la disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, al fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por lo cual se pone a disposición de la Secretaría el presente documento con la finalidad de que se lleve a cabo su evaluación en materia de impacto ambiental y se determine lo conducente.

3.5.4. Ley General de Vida Silvestre (cuando hay especies con categoría de riesgo)

En el inventario de especies reportado en el presente documento se encuentran especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y que a pesar de que dentro de los trabajos de campo realizados para el muestreo de flora y fauna en el trazo del área a afectar no se localizaron especies catalogadas dentro de la referida norma, se atenderá a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.

Tabla 7. Vinculación del proyecto con la Ley General de vida Silvestre

Artículo	**Vinculación y acciones para su atención**
4º.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su	Durante la ejecución del proyecto se prohibirá el daño y perturbación de vida silvestre, debiéndose capacitar al

Artículo	Vinculación y acciones para su atención
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.	personal de manera previa a la intervención del sitio sujeto a cambio de uso de suelo. De manera previa al desmonte se analizará y ejecutará el programa de rescate de flora y fauna propuesto.
Artículo 24. En las actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre se respetará, conservará y mantendrá los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades rurales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat y se promoverá su aplicación más amplia con la aprobación y la participación de quienes posean esos conocimientos, innovaciones y prácticas. Asimismo, se fomentará que los beneficios derivados de la utilización de esos conocimientos, innovaciones y prácticas se compartan equitativamente	Durante la reubicación para el rescate de flora y fauna silvestre, intervendrá la comunidad manteniendo las prácticas y conocimientos que poseen en el cuidado de la biodiversidad, a fin de hacer partícipe a la población del cuidado y protección de la vida silvestre.
Artículo 52. Las personas que trasladen ejemplares vivos de especies silvestres, deberán contar con la autorización correspondiente otorgada por la Secretaría de conformidad con lo establecido en el reglamento	El manejo de la fauna silvestre rescatada, se realizará previo análisis del programa de rescate de flora y fauna propuesto, en el cual se detalla que en su caso se tendrá que solicitar el permiso SEMARNAT-08-029 de la Dirección de Vida Silvestre concerniente a la Autorización de traslado de ejemplares

Artículo	Vinculación y acciones para su atención
	vivos de especies silvestres.
Artículo 76. La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones, así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación internacional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de las que de ellas se deriven, sin perjuicio de lo establecido en los tratados y otros acuerdos internacionales en los que México sea Parte Contratante.	Se realizará un monitoreo de aves previo a la intervención de desmonte en el trazo del proyecto en apego al plan de rescate de fauna, en donde se establecen los mecanismos que se llevarán a cabo para realizar el rescate de nidos activos y la forma en la que se abordará el retiro de arbolado. La reforestación se realizará con especies nativas de manera que se compensen las especies deforestadas para no alterar en superficie el hábitat de las especies incluidas las migratorias.
Artículo 79. La liberación de ejemplares a su hábitat natural, se realizará de conformidad con lo establecido en el reglamento. La Secretaría procurará que la liberación se lleve a cabo a la brevedad posible, a menos que se requiera rehabilitación.	La liberación de ejemplares que serán reubicados se realizará de manera ordenada evitando mantener por tiempos prolongados a la fauna, esta actividad se realizará conforme a lo establecido en el programa de rescate y reubicación de fauna.
Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	En caso de realizar malas prácticas en el manejo de fauna a reubicar o dañar especies fuera del trazo del proyecto, el promovente se hará responsable conforme lo establece la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

3.5.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El proyecto contempla el cambio de uso de suelo en una superficie de 2.5 hectáreas, por lo que será de observancia obligatoria lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Tabla 2. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo	**Vinculación y acciones para su atención**
Artículo 13. Corresponde a los Municipios y a las Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, de conformidad con esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes atribuciones: X.- Participar en la planeación y ejecución de la reforestación, forestación, restauración de suelos y conservación de los bienes y servicios ambientales forestales, dentro de su ámbito territorial de competencia;	Se deberán priorizar acciones de reforestación y conservación de suelos en el Municipio con la finalidad de compensar las áreas afectadas por el desarrollo del proyecto.
Artículo 69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales	Se realizará el trámite de cambio de uso de suelo en terrenos forestales ante la Secretaría.
Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se	Se presentará un Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo por el desarrollo del proyecto ante la Secretaría a fin de obtener la autorización correspondiente en materia forestal, dicho estudio contendrá el análisis de los servicios ambientales

Artículo	Vinculación y acciones para su atención
establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	afectados por el cambio de uso de suelo. Se someterá a evaluación como parte de la solicitud de cambio de uso de suelo un programa de rescate y reubicación de flora y fauna con apego al contenido a la LGDFS.
Artículo 94. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.	La autorización en materia ambiental deberá estar inscrita en el registro correspondiente.
Artículo 96. Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.	Se presentarán informes pormenorizados del cumplimiento de las medidas propuestas a implementar durante el cambio de uso de suelo.
Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales,	Se realizará el depósito al Fondo forestal Mexicano como compensación ambiental

Artículo	Vinculación y acciones para su atención
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	por el cambio de uso de suelo generado por el proyecto.
Artículo 101. Las personas físicas y morales que brinden servicios forestales deberán estar inscritas en el Registro, para lo cual deberán acreditar su competencia y capacidad. El Reglamento y las normas aplicables determinarán los procedimientos, modalidades y requisitos que deberán observarse para la acreditación e inscripción en el Registro; así como para la prestación, evaluación y seguimiento de los servicios forestales, diferenciando las actividades, los ecosistemas en que se desempeñarán y grados de responsabilidad.	El Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo deberá estar elaborado por un prestador de servicios que se encuentre inscrito en el Padrón y cuente con el registro correspondiente.
Artículo 127. La forestación y reforestación que se realice con propósitos de conservación y restauración en terrenos forestales degradados y preferentemente forestales no requerirán de autorización y solamente estarán sujetas a las Normas Oficiales Mexicanas, en lo referente a no causar un impacto negativo sobre la	Se realizará una reforestación como medida compensatoria por la ejecución del proyecto, esta reforestación tiene como propósito recuperar áreas degradadas dentro del mismo municipio, a pesar de no requerir una autorización del programa propuesto, se deberá integrar a la solicitud de cambio de uso de suelo.

Artículo	Vinculación y acciones para su atención
biodiversidad.	
Artículo 155. Son infracciones a lo establecido en esta Ley: VII.- Cambiar el uso de suelo de los terrenos forestales, sin contar con la autorización correspondiente; XII. Causar daño o deterioro grave a los ecosistemas forestales; XIV. Incumplir con la obligación de dar los avisos o presentar los informes a que se refiere esta Ley;	Se deberá realizar la solicitud de cambio de uso de suelo ante la Secretaría de manera previa al desmonte que requiere la ejecución del proyecto, apegándose a lo que se establezca en la resolución correspondiente y las condicionantes que se impongan.

3.5.6. Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales define la ribera o zona federal como "Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros."

Tal como se describe en el capítulo II del presente documento, el trazo del proyecto atraviesa dos corrientes intermitentes, en las cuales se instalará una obra de drenaje, que incluye la colocación de una tubería de concreto de 1.20 metros de diámetro, contando con muros de cabeza (cabezotes), los cuales se considera que se encontrarán dentro de la zona federal de las corrientes.

Tabla 8. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales

Artículo	**Vinculación y acciones para su atención**
ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	Durante la ejecución del proyecto se tiene prohibido arrojar residuos sólidos urbanos, residuos líquidos o residuos de la construcción en cuerpos de agua o en sus zonas federales. Se deberá dar un manejo adecuado a los residuos.
ARTÍCULO 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión": III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales; IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;	Se deberán priorizar acciones de reforestación y conservación de suelos en el Municipio con la finalidad de compensar las áreas afectadas por el desarrollo del proyecto.
ARTÍCULO 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto	Para las obras de drenaje que se encuentren en en los dos arroyos intermitentes y su zona federal se deberá realizar el trámite de concesión correspondiente ante la Comisión Nacional del Agua de manera previa a su

Artículo	Vinculación y acciones para su atención
	ejecución.
ARTÍCULO 119. "La Autoridad del Agua" sancionará conforme a lo previsto por esta Ley, las siguientes faltas: IV. Ocupar o aprovechar vasos, cauces, canales, zonas federales, zonas de protección y demás bienes a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, sin el título de concesión; XIV. Arrojar o depositar cualquier contaminante, en contravención a las disposiciones legales, en ríos, cauces, vasos, lagos, lagunas, esteros, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, o infiltrar materiales y sustancias que contaminen las aguas del subsuelo; XVII. Ocasionar daños ambientales considerables o que generen desequilibrios, en materia de recursos hídricos de conformidad con las disposiciones en la materia;	• Se deberá realizar el trámite ante la Comisión Nacional del Agua para ejecutar las dos obras de drenaje que se ubican en arroyos intermitentes y su zona federal. • Se prohíbe depositar residuos de cualquier tipo en cauces y sus zonas federales.

3.5.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Tabla 3. Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Artículo	Vinculación y acciones para su atención
Artículo 14. Los residuos sólidos urbanos se clasificarán en orgánicos e inorgánicos, con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria.	Se implementarán estrategias para el manejo de los residuos sólidos urbanos. Uno de los principales objetivos debera ser el promover al menos el 60% del reaprovechamiento económico del peso total de residuos sólidos urbanos generados durante el proyecto. El manejo integral de los residuos sólidos urbanos incluye las siguientes acciones: separación desde el origen y valorización. (Medida 3.2)
Artículo 37. “Toda persona física o moral que genere residuos sólidos urbanos, tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que los entregue al servicio de recolección o deposite en los contenedores, estaciones de transferencia o rellenos sanitarios establecidos para tal efecto por la autoridad competente	Se implementará un manejo adecuado de residuos sólidos urbanos y de residuos de la construcción. Implementando las medidas 3.1 y 3.2 propuestas en el presente documento
Artículo 41. “Es responsabilidad de toda persona física o moral. I. Minimizar la generación de residuos sólidos urbanos; II. Fomentar la clasificación,	Durante la operación del proyecto se producirán residuos sólidos derivados de la estancia de los trabajadores (envases plásticos, papel, cartón, diversos metales, vidrio y restos de alimentos). La recolección de estos

reutilización y reciclado de los residuos sólidos urbanos; IV. Almacenar los residuos sólidos urbanos con sujeción a las normas correspondientes y facilitar la recolección. V. Denunciar ante las autoridades municipales competentes las violaciones a la normativa en materia de prevención y gestión integral de los residuos sólidos y urbanos;	residuos se realizará mediante la instalación de tres contenedores los cuales contarán con los siguientes letreros indicativos: residuos orgánicos, material reciclable y otros. Estos contenedores tendrán una tapa que impida la dispersión de los residuos.
Artículo 44.- "Los residuos sólidos urbanos deben depositarse en contenedores separados para su recolección por el servicio público de limpia, con el fin de facilitar su aprovechamiento, tratamiento y disposición final, o bien, llevar aquellos residuos valorizables directamente a los centros de acopio o establecimientos de reutilización y reciclado."	
Artículo 98.- "Queda prohibido: I. Tirar cualquier tipo de residuos en la vía pública, caminos, carreteras, predios, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; parques, áreas verdes, áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológicas; zonas rurales, y lugares no	Se atenderán estas prohibiciones dentro del área del proyecto en sus diferentes etapas. El programa de medidas de mitigación establece acciones para reforzar estas prohibiciones mediante un programa de señalización permanente y se establecen medidas de manejo adecuado de residuos.

autorizados, en los términos de esta Ley y demás disposiciones aplicables. II. Quemar cualquier tipo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;	

3.5.8. Ley General de Cambio Climático

Tabla 4. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático

Artículo	Vinculación y acciones para su atención
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause	Se deberán implementar las medidas propuestas para la prevención y mitigación de impactos ambientales generados por el proyecto, además de realizar como medida compensatoria la reforestación con especies nativas, permitiendo la generación de servicios ambientales, lo cual beneficiará la retención del suelo, el refugio de fauna silvestre y mitigación de los efectos del cambio climático

3.5.9. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Tabla 9. Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Artículo	Vinculación y acciones para su atención
Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones,	La finalidad de la evaluación del impacto ambiental en proyectos previo a su ejecución, es identificar los posibles

modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.	daños ambientales que provocaría el proyecto, de tal manera que adoptando medidas de prevención, mitigación y compensación se minimicen los impactos al medio ambiente siendo autorizados por la Secretaría, por lo tanto se somete a evaluación la presente manifestación de impacto ambiental, además de que se someterá a evaluación un Estudio Tecnico Justificativo por el Cambio de Uso de Suelo en materia forestal, previo a la ejecución de los trabajos. Las actividades se deberán iniciar hasta contar con las autorizaciones respectivas.

3.6. Reglamentos

3.6.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Tabla 10. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo	Vinculación y acciones para su atención
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: B) Vías generales de comunicación O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación…	El proyecto requiere de autorización en materia de impacto ambiental previo a su ejecución por tratarse de una vía general de comunicación y por requerirse el cambio de uso de suelo en un área forestal, por lo tanto, se somete la Manifestación de Impacto Ambiental a evaluación ante la Secretaría.
Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.	Se presenta una manifestación de impacto ambiental modalidad regional ya que se prevé la generación de impactos acumulativos los cuales se analizan en el capítulo V del presente documento.
Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; III.	El contenido de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional se apega al contenido señalado en el reglamento.

Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	

3.6.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo	Vinculación y acciones para su atención
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así	Se realizará la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales ante la Secretaría presentando para tales efectos un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo, con el contenido en

como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente: I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital	apego a las características señaladas en este artículo.

3.7. Planes de Desarrollo

3.7.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024

Desarrollo sostenible

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades

Programa Sembrando vida.

Sembrando vida es un programa dirigido a las y los sujetos agrarios para impulsar su participación efectiva en el desarrollo rural integral. Cubre los estados de Campeche, Chiapas, Chihuahua, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán. Incentiva a los sujetos agrarios a establecer sistemas productivos agroforestales, el cual combina la producción de los cultivos tradicionales en conjunto con árboles frutícolas y maderables, y el sistema de Milpa Intercalada entre Árboles Frutales (MIAF), con lo que se contribuirá a generar empleos, se incentivará la autosuficiencia alimentaria, se mejorarán los ingresos de las y los pobladores y se recuperará la cobertura forestal de un millón de hectáreas en el país. Se otorgará apoyo económico a sujetos agrarios mayores de edad, que habiten en localidades rurales y que tengan un ingreso inferior a la línea de bienestar rural y que sean propietarios o poseedores de 2.5 hectáreas disponibles para proyectos agroforestales. Los beneficiarios recibirán un apoyo mensual de 5 mil pesos, así como apoyos en especie para la producción agroforestal (plantas, insumos, herramientas) y acompañamiento técnico para la implementación de sistemas agroforestales. Los técnicos del programa compartirán conocimientos y experiencias con los campesinos y aprenderán de la sabiduría de las personas que han convivido con la naturaleza y con el territorio.

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

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.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto de construcción de un camino cosechero en el Municipio de Santa María Tlahuitoltepec, pretende impulsar la economía local de los productores agrícolas en la zona, que se ven impedidos a comercializar de manera eficaz sus productos debido a la falta de una vía de comunicación que permita trasladarlos.

El proyecto a su vez, permite realizar una planeación territorial dentro del municipio que concentre los predios agrícolas en la zona con mayor antropogenización de la localidad, lo cual permitirá a futuro recuperar áreas previamente impactadas, señalando que el camino no incluye la solicitud de autorización en cambio de usos de suelo en áreas no señaladas en el presente documento, ya que se indicará a lo poseedores de terrenos que deseen dedicarse a la agricultura, que deberán tramitar sus permisos correspondientes en caso de que requieran realizar el cambio de uso de suelo.

3.7.2. Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2022

El Plan Estatal de Desarrollo (2016-2022), contiene aspectos relevantes que sustentan la política de estado en materia de desarrollo social, recursos naturales e infraestructura, dentro del marco de las atribuciones jurídicas de obligaciones administrativas y gestión económica, social, política y ambiental de las instituciones.

El PED, hace referencia en el eje IV: Oaxaca Productivo e Innovador, en el sector 4.4 Comunicaciones y transportes, que 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.

Señala que 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.

Dentro de las estrategias señaladas para fortalecer las comunicaciones y transportes se establece la siguiente:

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.

Vinculación:

El camino a construir, fortalecerá en la zona mixe la red caminera lo cual influye directamente en el desarrollo económico de la región y la mejora de la calidad de vida de la población.

El PED, hace referencia en el eje I: Oaxaca Incluyente con Desarrollo Social, en el sector 1.4 Acceso a la alimentación; que 1,306,000 oaxaqueñas y oaxaqueños padecen carencia por acceso a los alimentos. En desglose, 748,813 habitantes del estado sufren inseguridad alimentaría moderada y 557,347 inseguridad alimentaria severa.

Así mismo señala que, es de suma importancia para el Ejecutivo del Estado promover la seguridad alimentaria de todas las familias oaxaqueñas, principalmente de las poblaciones en situación de pobreza y vulnerabilidad, para lo cual desarrollará y consolidará una estrategia de atención que proporcione los alimentos nutritivos y en cantidad suficiente a los grupos poblacionales con problemas de desnutrición, en riesgo

de padecerla o con inseguridad alimentaria, disminuyendo con ello el número de familias que carecen de disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad de alimentos.

Dentro de las estrategias señaladas para fortalecer el acceso a la Alimentación se establece la siguiente:

Estrategia 1.2: Incrementar la producción y productividad de alimentos mediante el fomento de la agricultura familiar doméstica para el autoconsumo en las regiones oaxaqueñas con mayor carencia por acceso a la alimentación.

Líneas de acción:

- Fortalecer la organización rural modernizando la agricultura familiar para aumentar la productividad.
- Promover la producción sustentable de alimentos, orientando los apoyos a las pequeñas y medianas unidades de producción rural, básicamente de temporal, que fortalezcan la seguridad alimentaria familiar y comunitaria.
- Vincular los apoyos sociales con actividades productivas orientadas a la seguridad alimentaria.
- Diseñar programas de asistencia técnica para pequeños productores y agricultura familiar para aumentar la productividad.

Vinculación:

La construcción del camino saca cosechas beneficiará directamente a la producción agrícola rural de pequeños productores, por lo que se fortalece la estrategia definida en el Plan Estatal de Desarrollo.

3.7.3. Plan Municipal de Desarrollo

Actualmente se encuentra en proceso de validación el Plan Municipal de Desarrollo 2020-2022, por lo que el presente análisis se realiza con el Plan Municipal de Desarrollo 2017 – 2019

El PMD señala que en el Municipio de Santa María Tlahuitoltepec, de la población económicamente activa, el 43.98 por ciento se dedica a la agricultura y ganadería de subsistencia.

Así mismo se señala que en el cultivo del maíz, la participación de la mujer es fundamental, ellas realizan más del 70 por ciento de las actividades: acompañan al hombre en la preparación del suelo cuando es roturación con yunta y arado, cuando es con zapapico ellas solas o acompañadas hacen la actividad, y tienen una mayor participación en la siembra, aporque, deshierbe y cosecha.

El PMD señala que, con base en estos datos, resulta importante fortalecer la agricultura, ganadería y las actividades profesionales y de servicios para generar nuevas oportunidades de trabajo. Se destaca que son más mujeres las que no reciben salarios porque ellas se dedican principalmente a las actividades agrícolas y cria de animales de traspatio para el autoconsumo, de donde no reciben ningún pago por su labor.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto pretendido se encuentra incluido en la matriz de consistencia de planeación municipal en el eje 4, ya que el proyecto ha sido solicitado por varios años por la población de la localidad, el cual se pretendía fuera construido en el periodo 2017-2019.

La ejecución del proyecto contribuirá a disminuir la problemática identificada en el PMD de Insuficientes carreteras, caminos y brechas de acceso y con requerimientos de modernización y rehabilitación.

3.8. Conclusiones del análisis de los instrumentos normativos en materia ambiental y demás aplicables al proyecto.

De acuerdo al análisis llevado a cabo en el presente capítulo de los ordenamientos jurídicos en materia ambiental, aplicables al proyecto pretendido, se concluye que la ejecución del proyecto no se contrapone a las disposiciones jurídicas establecidas en los instrumentos normativos estudiados, dado que en ninguna se prohíbe la actividad pretendida en el sitio propuesto, a pesar de que regulan su posible ejecución.

El proyecto de la construcción de un camino sacacosechas se ubica en las UGA´s 004 y 054 definidas por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca, en las cuales se señala como sin aptitud para la agricultura, lo cual está directamente relacionado con el proyecto, ya que si bien se trata de una vía general de comunicación que requiere el cambio de uso de suelo, por la naturaleza del proyecto, este está directamente relacionado con la agricultura, ya que la finalidad de la construcción del camino, es fortalecer este sector en la localidad.

Considerando que durante las últimas décadas a falta de una planeación territorial en el Municipio de Santa María Tlahuitoltepec, se han establecido zonas agrícolas de manera aislada en el Municipio, es de interés de toda la comunidad del municipio, concentrar las zonas agrícolas en cada localidad a fin de frenar la expansión de la frontera agrícola en todo el municipio, por lo tanto se identificaron las zonas donde se concentran la mayor parte de predios con uso agrícola dentro de la localidad y por petición de los pobladores, se atiende a la necesidad de aperturar un camino cosechero que permita mayor accesibilidad a estos predios facilitando el traslado de los productos para su comercialización. Por lo tanto, se prevé que la apertura del camino favorezca la concentración de la zona agrícola, ya que se ha presentado la problemática de una expansión no controlada de terrenos dedicados a la agricultura.

Considerando lo anterior, para logar la compatibilidad del proyecto con lo establecido en los lineamientos de las UGA´s, será necesario establecer como medida de compensación una reforestación dentro de las mismas UGA´s que compense el área impactada, así como ejecutar el programa de rescate de flora y fauna al momento de realizar el cambio de uso de suelo, además de promover en la zona proyectos productivos sostenibles, a fin de mantener la biodiversidad y el ecosistema, pretendiendo que con estas acciones en el municipio se pueda tener una mejor planeación territorial que permita destinar mayores áreas para su conservación.

Independientemente de los impactos ambientales negativos que se pudiesen ocasionar con la ejecución del proyecto, este concuerda y contribuye a alcanzar los objetivos de los programas y planes de desarrollo federales, estatales y municipales examinados.

El proyecto se ubica dentro del AICA Sierra Norte, a pesar de no encontrarse en los muestreos especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se reportan especies en norma en el inventario, por lo que se deberá llevar a cabo el cambio de uso de suelo con estricto apego al manejo indicado en el Programa de acciones de rescate, reubicación, protección y ahuyentamiento de especies de fauna silvestre, propuesto, ya que se deberá evitar la afectación de aves en la zona.

Durante la ejecución del proyecto será de observancia obligatoria las normas oficiales señaladas, leyes y reglamentos, así como se tendrá que dar cumplimiento en su totalidad a las disposiciones jurídicas analizadas.

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

Con la finalidad de contar con información concreta y correcta de las condiciones ambientales previas al desarrollo o estado cero del sitio, previo al establecimiento del proyecto, en este capítulo, se realiza la delimitación, descripción y el análisis integral de los elementos naturales (bióticos y abióticos) y artificiales, que son característicos del sistema ambiental regional; así como sus tendencias de desarrollo /o deterioro del funcionamiento e integración de este tipo de elementos, especificando la forma en que el desarrollo del proyecto se relacionará con dichas tendencias y la forma en que promovería cambios en dicho sistema.

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

En primer lugar, para contar con la "unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental" de los posibles impactos adversos que el proyecto pudiera provocar al medio, se procedió a delimitar al Sistema Ambiental Regional que sea adecuada a la naturaleza y características del proyecto.

Actividad que fue realizada con base en los lineamientos y especificaciones técnicas aplicadas a este tipo de estudios, integrando aspectos metodológicos de evaluación de componentes y calidad del paisaje natural y paisaje cultural, dinámica ecológica de los ecosistemas y socio ecosistemas a partir del siguiente proceso:

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) partió de búsqueda de regionalizaciones establecidas por ordenamientos ecológicos, sin embargo, al carecer de dicho instrumento tanto a escala regional, municipal y local, se procedió a la identificación de ordenamientos en la materia, partiendo de una escala general a una particular.

Con respecto al Programa General de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT), la Unidad Ambiental Biofísica 17 (UAB 17) en la cual se encuentra el trazo del proyecto sobre pasa por mucho sus alcances así como la escala espacial sobre la que tendrían efectos los posibles impactos ambientales de tal forma que no se emplearon sus límites para la demarcación del SAR. Continuando con la identificación de ordenamientos de menor escala, se tiene el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Territorial para el Estado de Oaxaca (POERTEO) la cual presenta Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) que de manera parcial se adecúan a las condiciones del proyecto ya que se

requeriría de un conjunto de ellas para integrar a una superficie mayor o, una parte de las UGAS a través de seccionamientos.

Posteriormente, se procedió al análisis de los factores ambientales cuyas características permiten una definición clara de sus límites tales como el relieve, fisiografía, hidrología y vegetación. Se advirtió que la mayor parte de factores ambientales que integran el entorno tienen una amplia homogeneidad de los componentes abióticos lo que deriva en unidades de gran amplitud por lo que considerar sus límites para la demarcación del SAR generaría un área de estudio de gran escala.

Visto lo anterior, la definición del sistema ambiental regional se realizó con base en una diversidad de criterios, entre los que destacan aquellos de orden técnico: considerando principalmente a la micro cuenca del Río Galván en donde se desarrollan los flujos de nutrientes, materia orgánica y sedimentos como parte de las funciones ecosistémicas del sitio, ya que además, este proceso contribuye a modificar los sistemas edáficos, distribución de la vegetación, entre otras características del sistema (límite norte), cuya cobertura fue ampliada para incluir a la localidad de Tlahuitoltepec y a la cobertura vegetal (límite este).

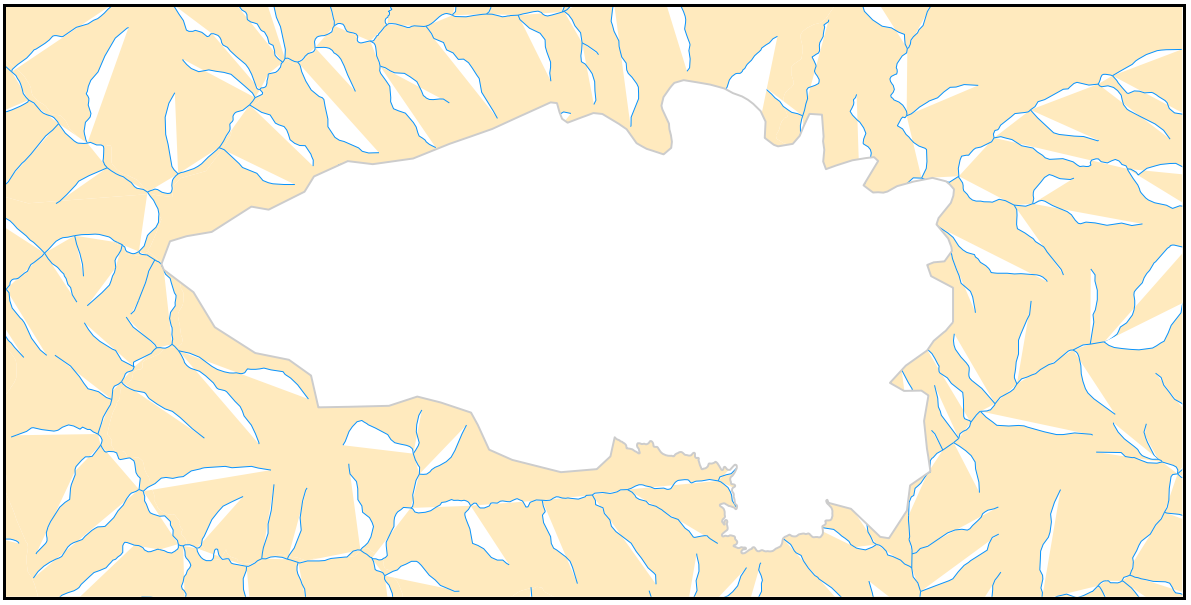


Imagen 12. Trazo del proyecto (línea roja) sobre el detalle de la carta topográfica donde puede apreciarse la hidrología superficial

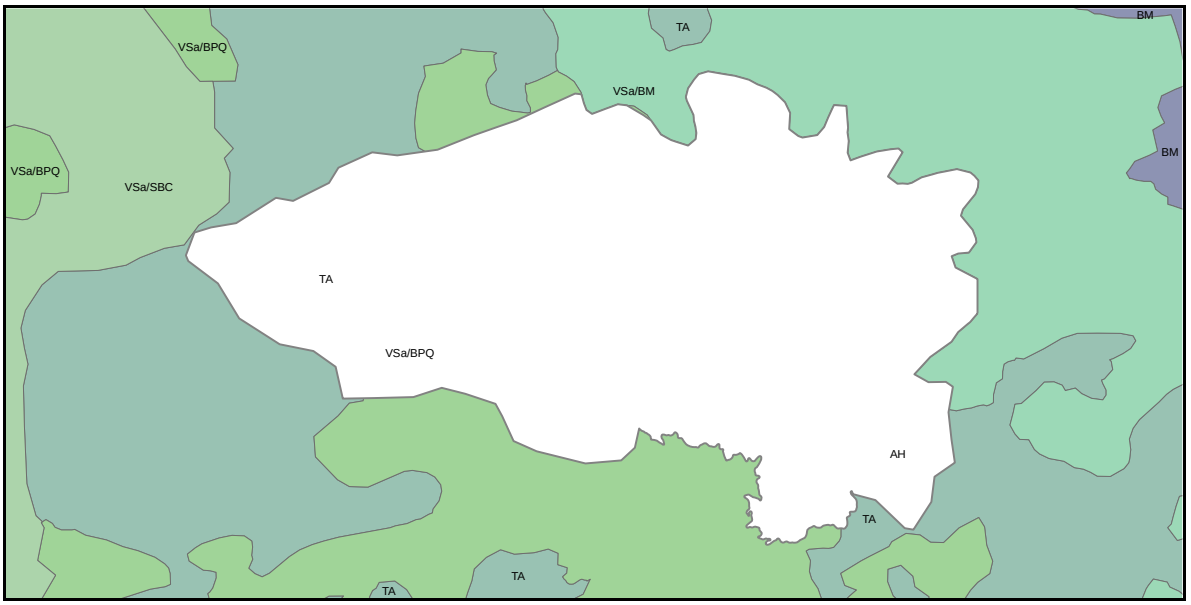


Imagen 13. Trazo del proyecto (línea roja) sobre el detalle de la carta de Vegetación y uso de suelo

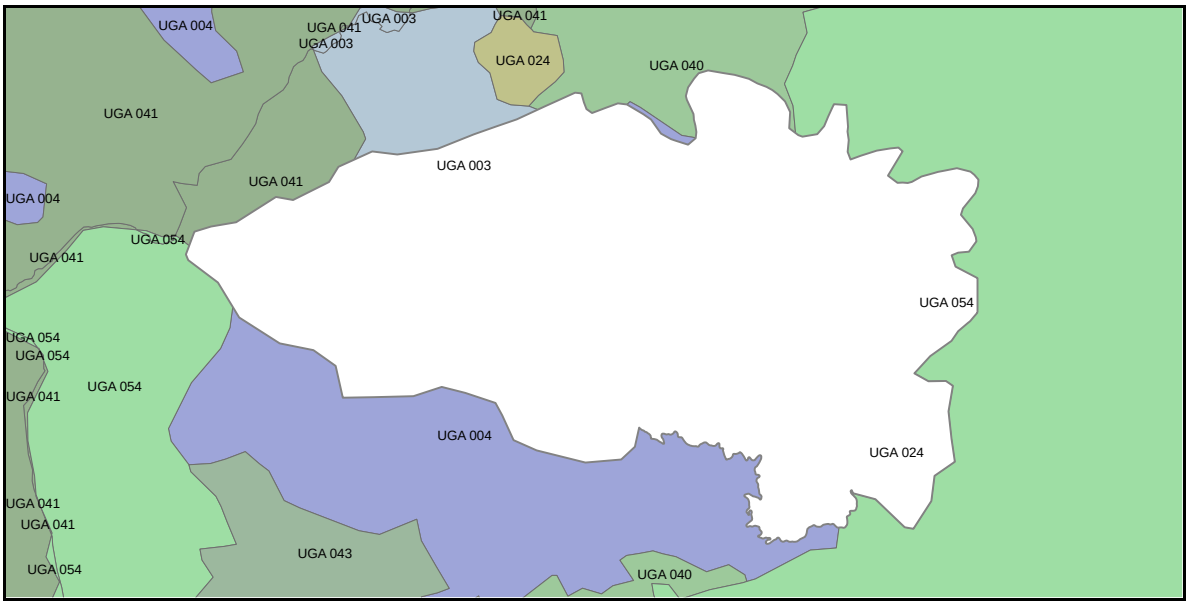


Imagen 14. Trazo del proyecto (línea roja) sobre el detalle de la carta del POERTEO

Como se ha mencionado, los límites políticos a nivel local, fueron otro elemento a considerar para la delimitación de este sistema, el cual fue delimitado hacia el norte por el parteaguas de la micro cuenca del río Galván; al este por la continuidad de cobertura vegetal así como por la UGA 024 del POERTEO la cual coincide con el límite de la traza urbana de la comunidad de Tlahuitoltepec; finalmente hacia el sur, sureste y oeste por el límite natural de la microcuenca. Con los criterios anteriores el SAR quedó delimitado tal y como se muestra en la siguiente imagen.

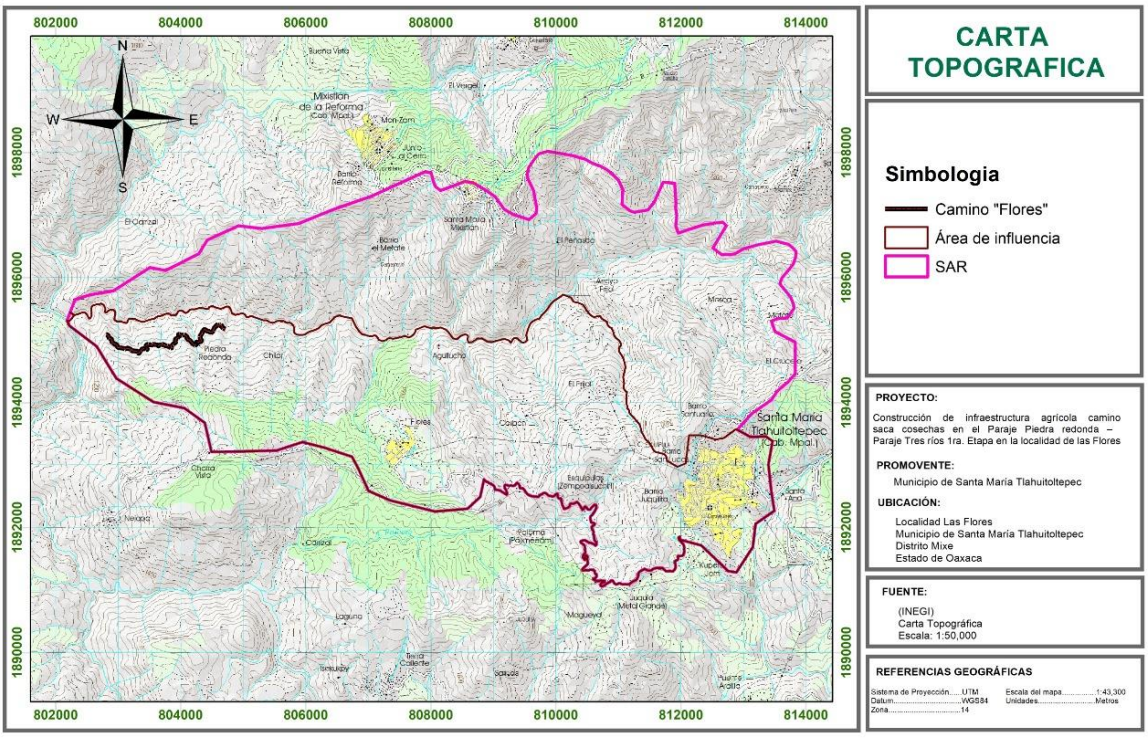


Imagen 15. Sobreposición del polígono del SAR sobre la carta topográfica

Con relación al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca, el sistema ambiental regional del presente proyecto, se encuentra en las siguientes Unidades de Gestión Ambiental: UGA 03; UGA 04; UGA 24; UGA 40; UGA 41 y UGA 54, con estatus de aprovechamiento sustentable mediante actividades económicas tales como: asentamientos humanos, industrias, ecoturismo, apicultura, uso forestal, acuacultura, ganadería, agricultura, entre otras actividades humanas, muchas de ellas, ya realizadas actualmente en la zona. Sin embargo, como se ha mencionado, no se consideró utilizar estos criterios para la delimitación dada la incompatibilidad en las dimensiones de las áreas. No obstante, esta situación, se consideró la información y la compatibilidad de los usos recomendados para tales sitios, de la misma forma que las condiciones de la UAB correspondiente, relativa al POEGT vigente a nivel nacional.

4.2. Delimitación del área de influencia del proyecto

El área de influencia directa comprende en primer lugar el trazo del proyecto, ya que es aquí donde se tendrá la interacción inmediata de las actividades con los factores ambientales y por lo tanto, donde se generarán las afectaciones directas hacia el entorno. No obstante, esta no puede circunscribirse únicamente al área del proyecto ya que se tendrán impactos secundarios y asociados, que trascienden a los sitios inmediatos al trazo.

Se incluyó además una zona de posibles impactos indirectos y potenciales que son aquellos cuya generación no se encuentra directamente vinculada a las actividades del proyecto pero que debido a su ejecución se incrementa la probabilidad de su manifestación.

Si bien, los impactos directos se tendrán principalmente sobre el trazo del camino proyectado y en las franjas próximas a este (efectos de borde); los impactos indirectos pueden llegar a afectar las corrientes principales de la microcuenca, por ejemplo, por el arrastre de materiales o modificación de los coeficientes de escurrimiento, debido a la alteración de la cubierta vegetal.

Dicho lo anterior, el área de influencia se estableció en una superficie de 35.16 km^2, limitada al norte por el Río Galván, hacia el oeste continúa con la dirección de un escurrimiento intermitente tributario del río antes mencionado por su margen izquierda hasta llegar al límite exterior de la zona urbana de Santa María Tlahuitoltepec, Mixe. Finalmente, el límite sur se estableció considerando a la barrera de la micro cuenca. Respecto a los aspectos sociales, los límites administrativos considerados son las localidades de Santa María Tlahuitoltepec y Flores; la primera, cabecera municipal, aunado a las vías de comunicación que servirán para el suministro de materiales e insumos necesarios para la ejecución del proyecto.

4.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR)

El estado actual del SAR es un reflejo de la coevolución entre la dinámica natural de los sitios y el manejo dado por la presencia humana en los mismos, siendo el indicador más importante para analizarlo el paisaje, a través del cual se puede percibir el estado de los ecosistemas, de las comunidades animales, uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto, del estilo del desarrollo de la sociedad y de la calidad de gestión de dicho desarrollo (Gómez Orea, 1999).

El SAR se ubica dentro de un sistema de topoformas que a su vez forma parte de la zona conocida culturalmente como “Sierra Mixe” que, como su nombre lo indica se encuentra dominado por una sierra de cumbres tendidas, con presencia de sierras altas complejas, elevaciones de diversas alturas y pendientes, así como la presencia de y cañones. Dentro de este último, se mantiene la mayor parte del trazo del proyecto. Sobre las formaciones topográficas se han realizado intensos procesos de cambio de uso de suelo, a la topografía, estabilidad geológica y obviamente al paisaje, desplazando la vegetación forestal original para establecer terrenos agropecuarios bajo el sistema de roza, tumba y quema e infraestructura urbana como caminos o zonas pobladas. Por lo que las condiciones topográficas a pesar de mantenerse de forma general, se han visto alteradas al reducirse la vegetación presente en ellas.

Las condiciones edáficas, se encuentran representadas por diversos usos de suelo, como los que sostienen ecosistemas de tipo boscoso, entre ellos aquellos con buenas cantidades de materia orgánica y/o en proceso de formación, gran parte de estos presentan condiciones de degradación debido a los procesos de cambio de uso de suelo a que han estado sujetos, actividades agrícolas y pecuarias, construcción de viviendas o infraestructura de energía y comunicaciones (líneas de conducción de energía, caminos o brechas) aunado a la susceptibilidad de estos espacios hacia fenómenos como derrumbes o efectos de la presencia de fallas geológicas y alta sismicidad presente en la zona. En resumen, se puede inferir que la mayor parte de la superficie ha sufrido algún tipo de intervención antrópica, manteniéndose en una gran parte de estas, áreas de cultivo y pastizales inducidos.

En las áreas de topografía más accidentada, alejadas de los asentamientos humanos y vías de comunicación, se encuentran zonas con mejor calidad ambiental caracterizada por la presencia de vegetación en proceso de recuperación, no obstante, la mayor parte de la vegetación se encuentra en un estado secundario debido a la presencia de actividades humanas desde hace siglos. Dentro de las comunidades forestales presentes destacan los bosques de coníferas en las modalidades de pino y pino-encino. La mayor parte de la vegetación se encuentra asociada a áreas agrícolas, uso de suelo más frecuente, aunado a la presencia de infraestructura urbana como zonas de viviendas y/o comunicaciones formando un mosaico heterogéneo en donde se observa la vegetación natural, generalmente en proceso de recuperación. Como se ha mencionado, los estratos de estos ecosistemas se caracterizan por la presencia de arbolado de tipo pino y/o encino, no mayor a los 20 m de altura y pequeños diámetros no mayores a los 50 cm, seguidos por especies arbustivas y en ocasiones, herbáceas. Respecto a la presencia de fauna silvestre, se encontró poca evidencia de estos grupos, dado que, como se ha mencionado, la presencia humana ha inhibido la existencia de este tipo de organismos, como puede observarse en la imagen siguiente.



Imagen 16. Aspecto del área urbana de la localidad de Flores

La mayoría de los asentamientos humanos que serán beneficiados por el proyecto son de tipo rural, donde gran parte de la población ocupada desde el punto de vista económico, se dedica al sector primario, y en menor medida el terciario que está representado por los prestadores de servicios de transporte y carga los cuales son empleados por la población para su traslado hacia las distintas comunidades de la región, así como de venta de productos básicos al menudeo, estos últimos se encuentran concentrados en su mayoría en la localidad de Santa María Tlahuitoltepec (cabecera municipal), hacia donde confluyen habitantes de pequeñas comunidades en busca de bienes de consumo y servicios así como para la venta de productos. De la misma forma, las características accidentadas del relieve, han promovido la dispersión e incomunicación de las localidades ubicadas en el sistema ambiental regional del presente proyecto, por lo que la apertura de caminos cosecheros es una necesidad latente para el transporte de personas y mercancías como los productos agrícolas de los pobladores locales. Como se ha mencionado, las actividades económicas de los habitantes de la zona de influencia del proyecto, hacen un uso primario y limitado de los recursos naturales presentes en la zona (agua, suelo, flora y fauna, mico flora, etc.) generando residuos de tipo orgánico principalmente, por lo que no se cuenta con presencia de contaminantes que el sistema ambiental no sea capaz de absorber, como es el caso de aquellos de tipo industrial.

4.4. Medio abiótico

4.4.1. Clima

De acuerdo con la clasificación de Koppen, modificado por García (1986) en el Sistema Ambiental Regional se presentan tres tipos climáticos: el Templado húmedo C(m) con abundantes lluvias en verano. Esto tipos climáticos presentan un rango de temperatura media anual de entre 12 y 18º C con precipitación total anual de entre 1200 a 3000 mm.

El segundo tipo climático es el Semi cálido húmedo con abundante lluvia en verano con clave (A)C(m). Son climas con una precipitación anual entre los 1500 y 3500 mm que se concentran en verano. Con porcentaje de lluvia invernal menor a 5. Cuentan con temperaturas medias anuales de aproximadamente 18.5 ºC. el mes más frío con 16.1 y el más caluroso con 23.6 ºC. con precipitación total anual reportada promedio de 1748.0 a 1 637.7, con oscilaciones de 11.3 mm en el mes más seco y el con 335 mm en el mes más seco (información de la estación meteorológica de Talea de Castro).

El tercer tipo de clima corresponde al Semicálido Subhúmedo con Lluvias en Verano, siendo los subtipos (A)C(w_0) y (A)C(w_1), estos presentan una temperatura media anual mayor de 18ºC, temperatura del mes más frío menor de 18ºC, temperatura del mes más caliente mayor de 22ºC. Precipitación del mes más seco menor de 40mm. La unidad climática (A)C(w_0) es la que prevalece en el trazo del proyecto, como puede observarse en la siguiente imagen.

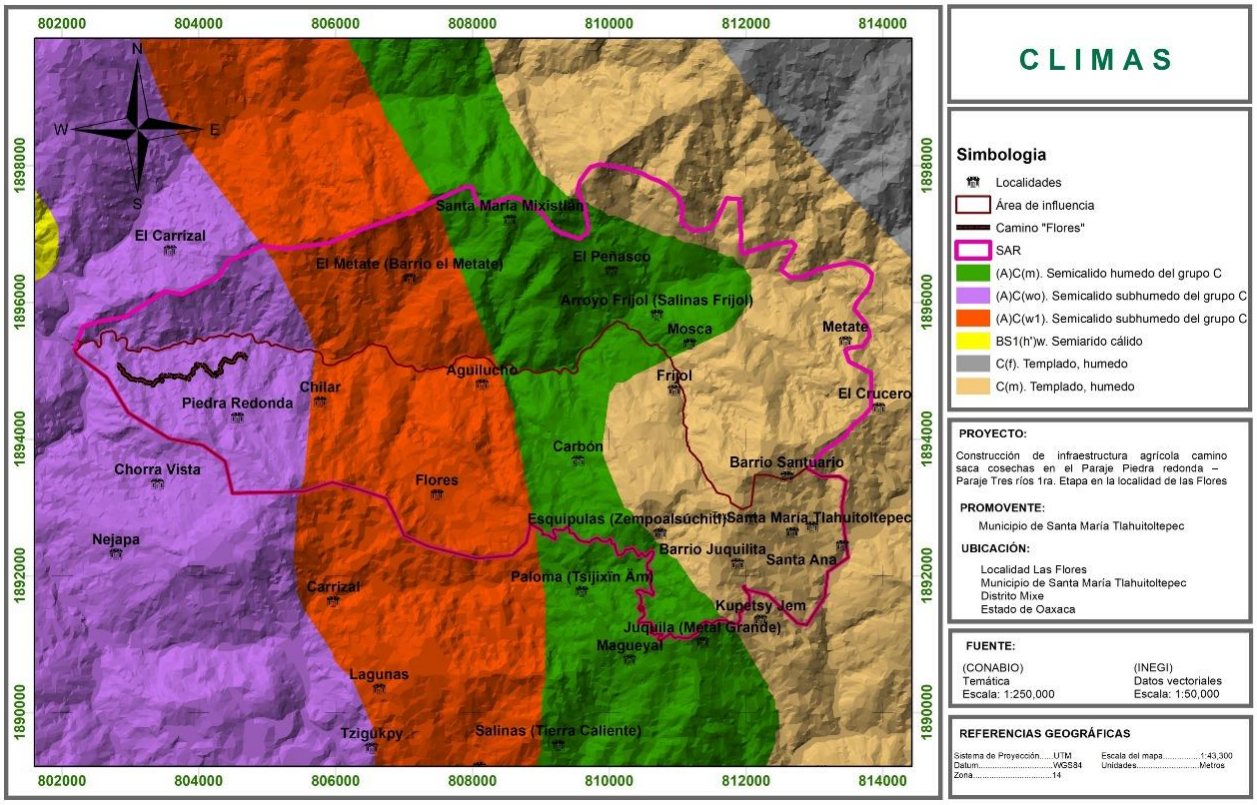


Imagen 17. Tipos climáticos presentes en el Sistema Ambiental Regional del proyecto

Los tipos climáticos presentes en el área del sistema ambiental regional y, por lo consiguiente en el área de influencia del proyecto, corresponden a unidades con precipitación durante la temporada y no implican riesgos para las obras y/o actividades del camino a construir. De la misma forma, dado que las actividades de apertura del camino son puntuales y temporales, se prevé que estas no induzcan un efecto adverso significativo hacia el sistema climático de la zona de influencia ni del sistema ambiental regional del presente proyecto.

4.4.1.1. Temperatura promedio mensual, anual, mínima y extrema

Con base en la información proporcionada por la estación meteorológica "Tlahuitoltepec" con clave 20504, ubicada a una altura de 1,223 msnm, en la localidad de Santa María Tlahuitoltepec, en la siguiente se presentan los datos de temperaturas en un periodo de 59 años de observación.

Tabla 11. Normales climatológicas, estación meteorológica 20504 Tlahuitoltepec

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura máxima mensual ºC	31.2	31.5	32.7	33.8	33.2	29.4	29.1	28.7	28.9	29.7	31.8	32.7
Temperatura máxima diaria	39	36	36	36	36	36	33	34	36	34	37	37
Temperatura media normal	15.5	16.5	18	19.3	19.8	19	17.8	18	18.9	17.9	16.8	17.7
Temperatura 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
Precipitación normal	22.1	10.5	7.1	35.7	107.6	242.0	205.5	232.1	261.7	154.5	79	29.4
Precipitación máxima mensual	106.5	40.6	24.7	103.9	290.3	396.5	336.4	555.4	672.5	333.1	152.9	105.1

Fuente: https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=oax

La tabla anterior, indica que los meses más calurosos son abril y mayo, con temperaturas entre 33.8 y 33.2 ºC respectivamente y teniendo lugar las mínimas los meses de enero y febrero con 4.9 y 5.9 º C respectivamente. La precipitación muestra su pico entre los meses de junio a septiembre, reduciéndose considerablemente de noviembre a marzo.

4.4.1.2. Peligros hidrometeorológicos

De acuerdo con el "Atlas de Riesgos del estado de Oaxaca 2003" el Sistema Ambiental Regional, no presenta susceptibilidad a riesgos hidrometeorológicos, ni de granizadas o tormentas severas. El único peligro es a heladas, que se dan de manera esporádica.

Por su parte, el "Atlas de Riesgos de Santa María Tlahuitoltepec, Mixe, Oaxaca" indica en lo que se refiere a los riesgos relacionados con fenómenos climáticos, solo se cuenta un riesgo medio de erosión hídrica y otro de igual magnitud para los ciclones, en tanto

que el Centro Nacional de Prevención de Desastres manifiesta un riesgo bajo ante ciclones tropicales para el área de estudio como se puede ver en la siguiente imagen.

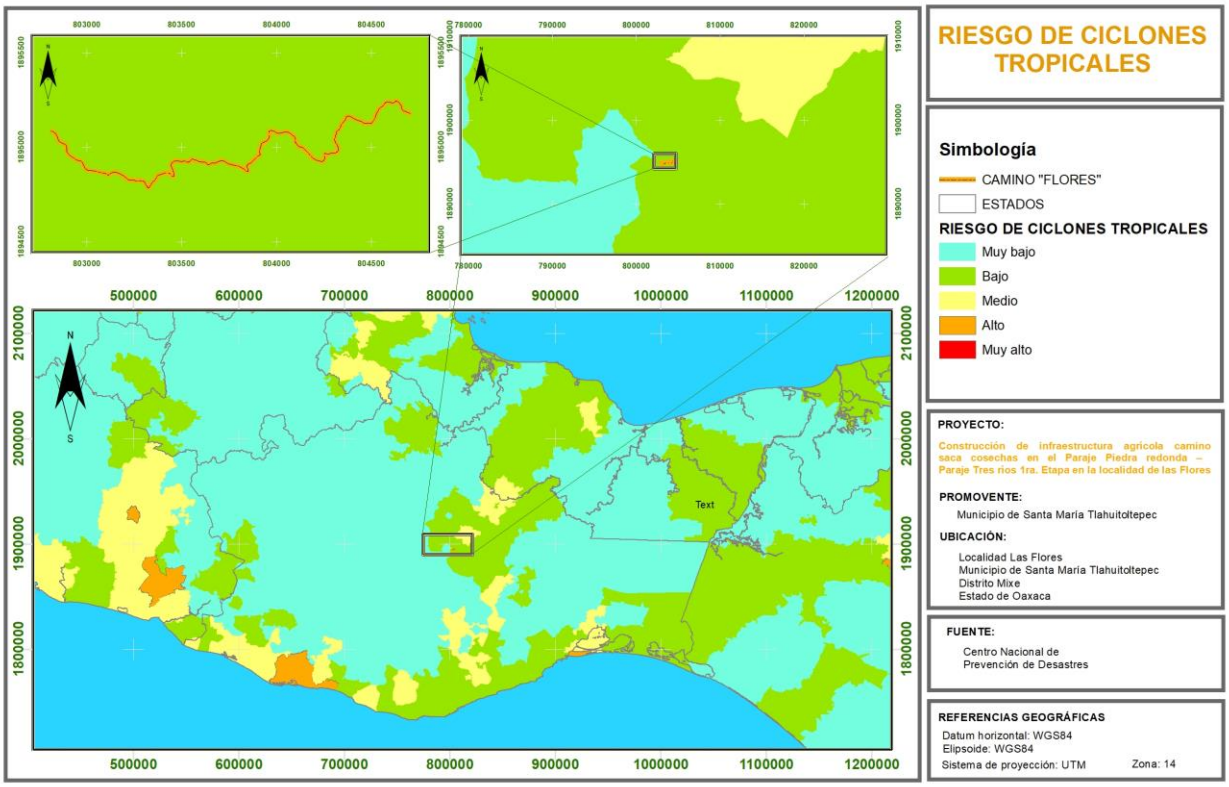


Imagen 18. Riesgo ante ciclones tropicales para el área de estudio
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del centro Nacional de prevención de desastres

Respecto a las tormentas eléctricas, el Atlas de Riesgo para el Estado de Oaxaca, edición 2003, muestra que la zona en donde se encuentra el Sistema Ambiental Regional, cuenta con alta susceptibilidad a este tipo de fenómenos.

4.4.1.3. Susceptibilidad de la zona a inundaciones

Como se ha mencionado en apartados anteriores y con base en las características topográficas presentes en el sitio, el SAR del presente proyecto, no presenta este tipo de riesgos.

4.4.2. Geología y geomorfología

El Sistema Ambiental del Proyecto, forma parte de la Provincia Fisiográfica “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. 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 (Quie-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3 720 m. siendo la sub provincia correspondiente “Sierras Orientales” con el tipo de topoformas dominates es “Sierra Alta Compleja”. A nivel muy local, se conoce como “Sierra Mixe” y consta de una zona alta y escarpada en donde se cuenta con alturas de hasta 3 280 msnm (Cerro del Zempoaltepetl) cerca de Santa María Tlahuitoltepec.

La fisiografía del área de influencia del proyecto corresponde al tipo “sierra alta compleja” lo que indica la existencia de cadenas montañosas con presencia de pendientes elevadas en el territorio. Esta condición, aunada a las características geológicas y edáficas, es una pre condición para incrementar la vulnerabilidad de las zonas colindantes del camino a procesos erosivos y deslaves.



Imagen 19. Aspecto de la sierra en el SAR

El Sistema Ambiental Regional se encuentra en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, sub provincia Sierras Orientales, con sistema de topoformas de tipo “sierra alta compleja” como se muestra en la imagen inferior, lo que induce alta vulnerabilidad a procesos erosivos dadas las pendientes con que se cuenta.

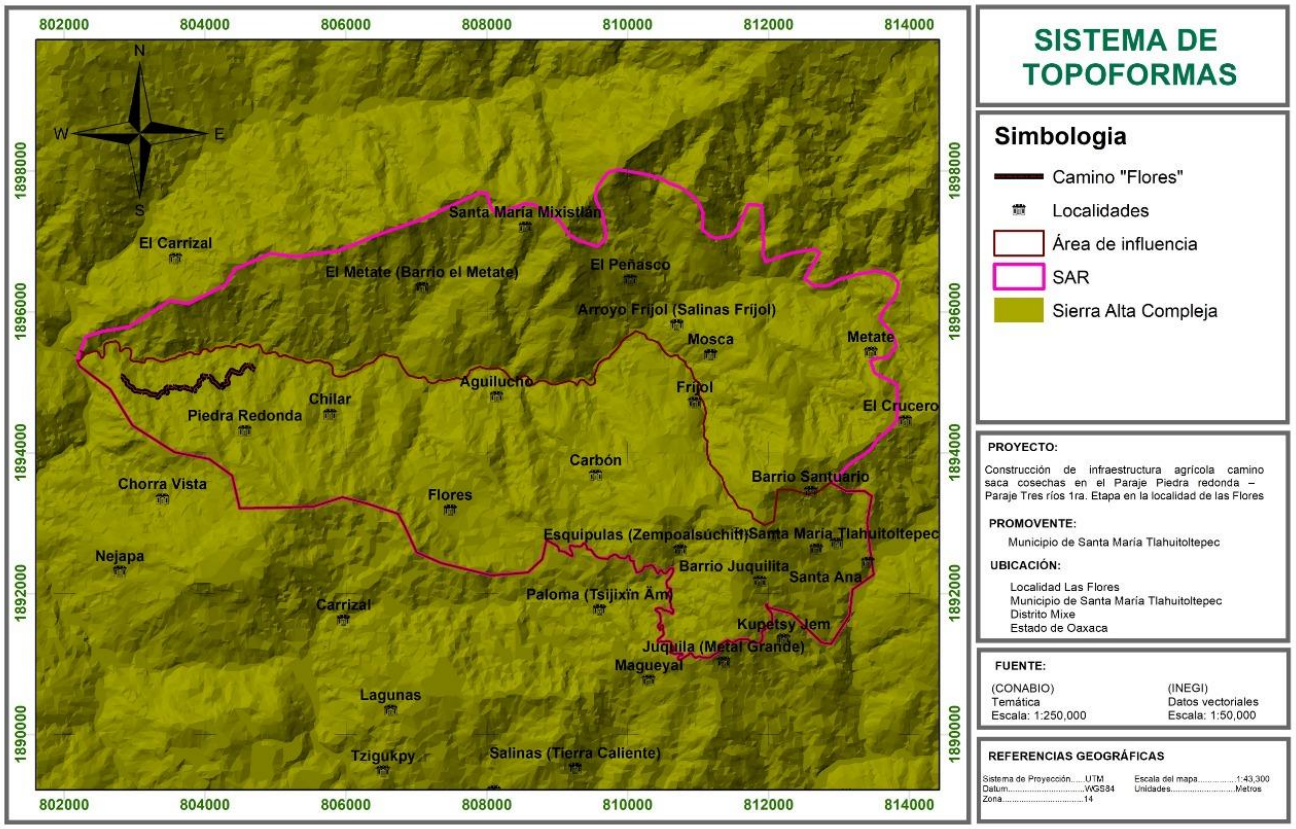


Imagen 20. Mapa fisiográfico del Sistema Ambiental Regional del Proyecto

A nivel micro regional, se cuenta con pendientes superiores a los 30º como puede verse en las imágenes de laderas que se muestran a continuación. Esta condición promueve la susceptibilidad a procesos erosivos y de degradación, aunado a los deslizamientos mayores de suelo y material rocoso.





Imagen 21. Aspecto de las pendientes en el área de estudio

Las unidades fisiográficas del sistema ambiental regional del presente proyecto se integran por tres unidades geológicas; la primera con clave Tom (A) que corresponde a andesita, de tipo ígnea extrusiva, procedente de la era Cenozoica, sistema terciario, Oligoceno- Mioceno.

La segunda unidad geológica del sitio, de clave Tom (Ta) es una Toba ácida de tipo ígnea extrusiva del periodo Terciario de la Era Cenozoica.

La última unidad identificada con la clave K (E), de tipo esquisto y clase metamórfica del periodo cretácico de la Era Mesozoica. Cabe señalar que el trazo del camino se encuentra mayormente en esta unidad geológica como se puede apreciar a continuación.

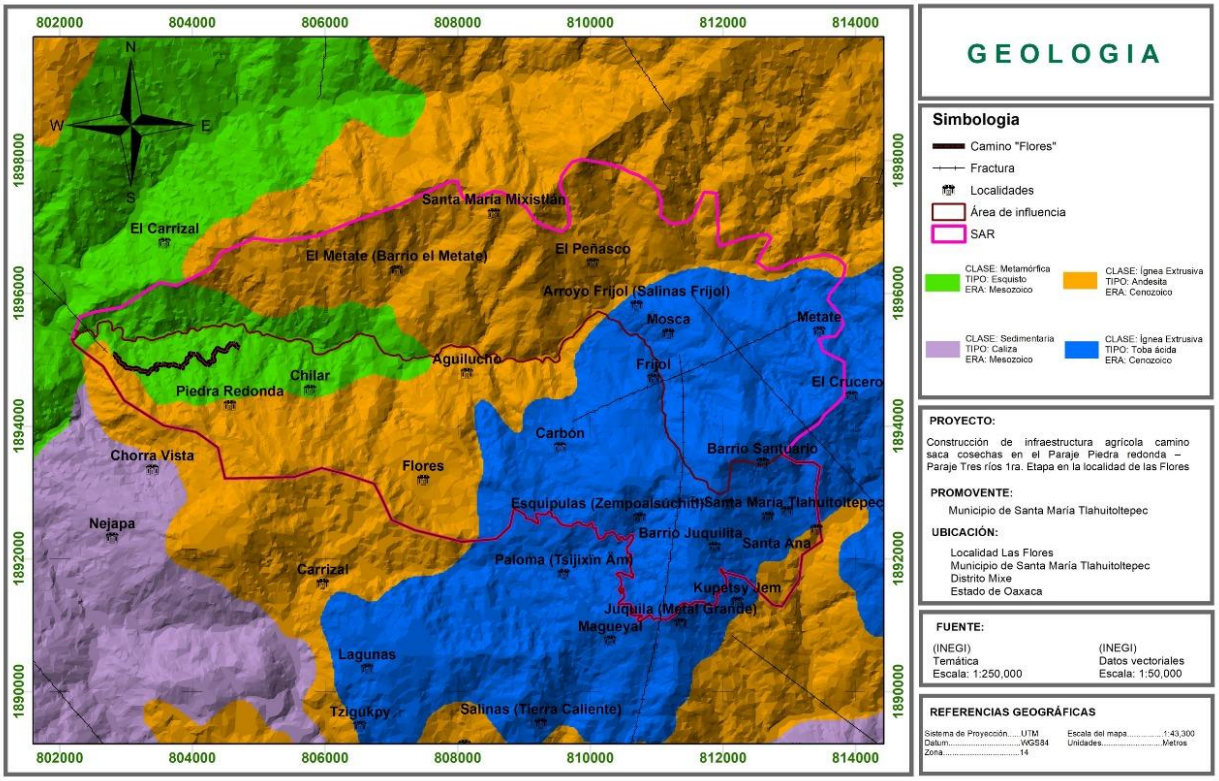


Imagen 22. Geología del Sistema Ambiental Regional del proyecto

Las rocas presentes en este sistema ambiental regional son:

Ígneas extrusivas de tipo Toba ácida y andesita. Por su parte las de origen sedimentario están representadas por la Caliza y las metamórficas por el Esquisto

Tabla 12. Rocas presentes en el SAR

Roca	Naturaleza	Era	Periodo	Época- Serie	Antigüedad (millones de años)
Toba ácida (Ta)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Terciario	Desconocido	De 65 a la fecha.
Andesita (A)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Terciario	Mioceno	Entre 33.7 y 5.3
Esquisto (E)	Metamórfica	Mesozoico	Cretácio	Cretácico	Entre 145 a 65

4.4.2.1. Peligros geológicos

Fallas y fracturas

En este punto, de acuerdo con el Atlas de riesgo de Santa María Tlahuitoltepec, Mixe. El territorio en donde se pretende desarrollar el presente proyecto presenta fallas geológicas: Taller, Tejas, Tlahui 1 y 2, Santa Ana 1 y 2, El Frijol, Las Flores 1 y 2, Horst Metate y La Ardilla. La mayoría de ellas de tipo normal e inversa, a diferencia de Tlahui 2 que es de tipo lateral; Horst Metate es una asociación de fallas que forman un macizo

tectónico, por estas condiciones, en este territorio se cuenta con alta actividad y riesgo sísmico.

Sismos

El Atlas de riesgo de Santa María Tlahuitoltepec, Mixe, indica que de acuerdo con la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el territorio municipal mencionado cuenta con grado riesgo medio-alto, al ubicarse en la zona C de peligro. Esto debido a que las aceleraciones del terreno son mayores a 10% de aceleración de gravedad terrestre.

Movimiento de masas (deslizamientos, flujos y derrumbes)

Con relación a los movimientos de masas, como se ha mencionado las características geomorfológicas, tipos de suelos, hidrologicas y geológicas, aunado a los resultados de la intervención humana, promueven la alta susceptibilidad de esta zona a "deslizamientos" de tierra (estos fenómenos abarcan a casi todos los movimientos de masas en las laderas, como derrumbes, aludes de tierra y flujos de lodo) relacionadas por movimientos por gravedad. El Atlas de riesgo de Santa María Tlahuitoltepec, indica que aproximadamente el 80% de territorio municipal cuentan con grado de peligro medio a alto (la mayor parte se localiza en las partes media y altas en las comunidades de Santa María Yacochi, Metate, Arroyo Frijol y El Chilar se ubican en áreas inestables.). En las zonas bajas, se cuenta con mayor estabilidad debido a la topografía menos accidentada (localidades como Nejapa, Carrizal, **Flores**, Laguna y Patio Arenal) pueden utilizarse como sitios de concentración seguros durante una contingencia.

Por otro lado el Atlas de Vulnerabilidad al cambio climático muestra una vulnerabilidad a deslaves de 0.95, en una escala de 0 a 2 como se pude apreciar a continuación.

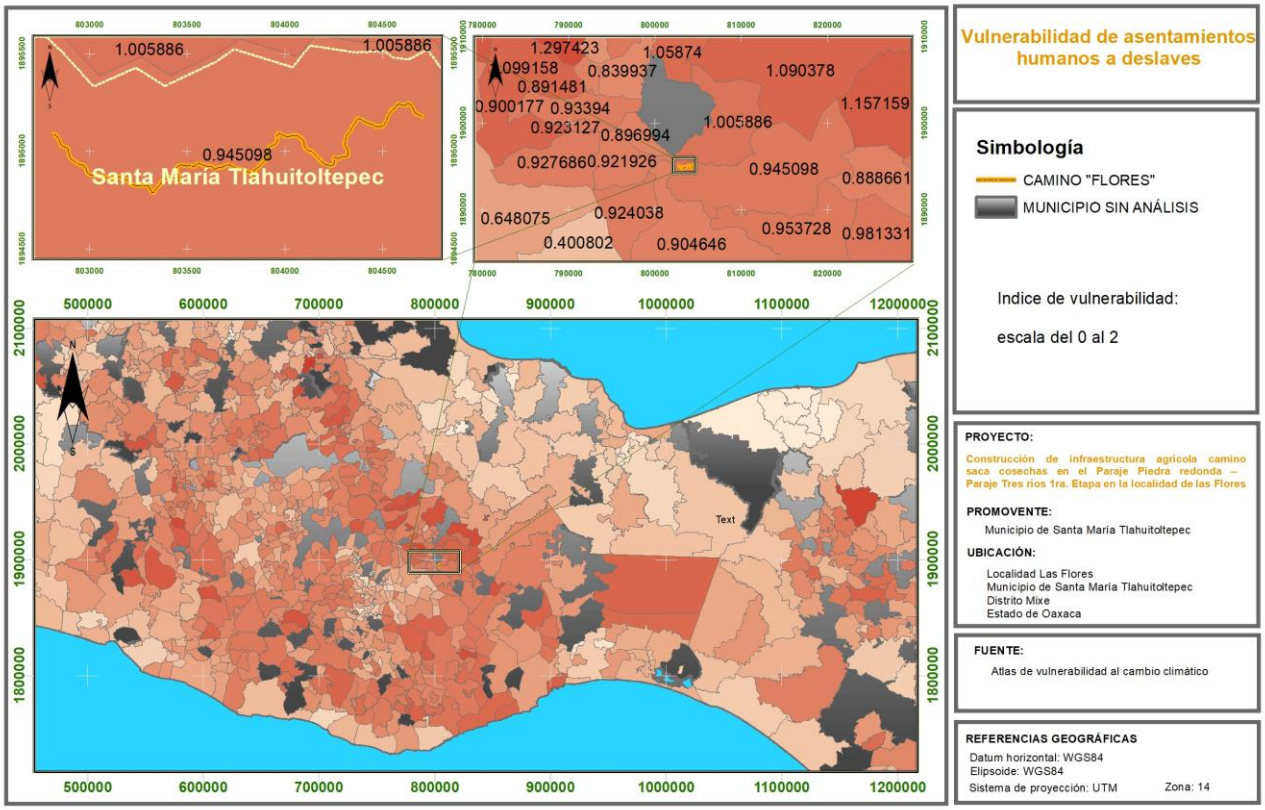


Imagen 23. Mapa de vulnerabilidad a deslaves

4.4.3. Suelos

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropogénicos. Son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. Para la clasificación de los suelos se utilizó el sistema de clasificación FAO/UNESCO modificada por DETENTAL en 1970.

La edafología del Sistema Ambiental Regional proyecto se integra de dos unidades cuya estratificación y descripción de características se indican a continuación.

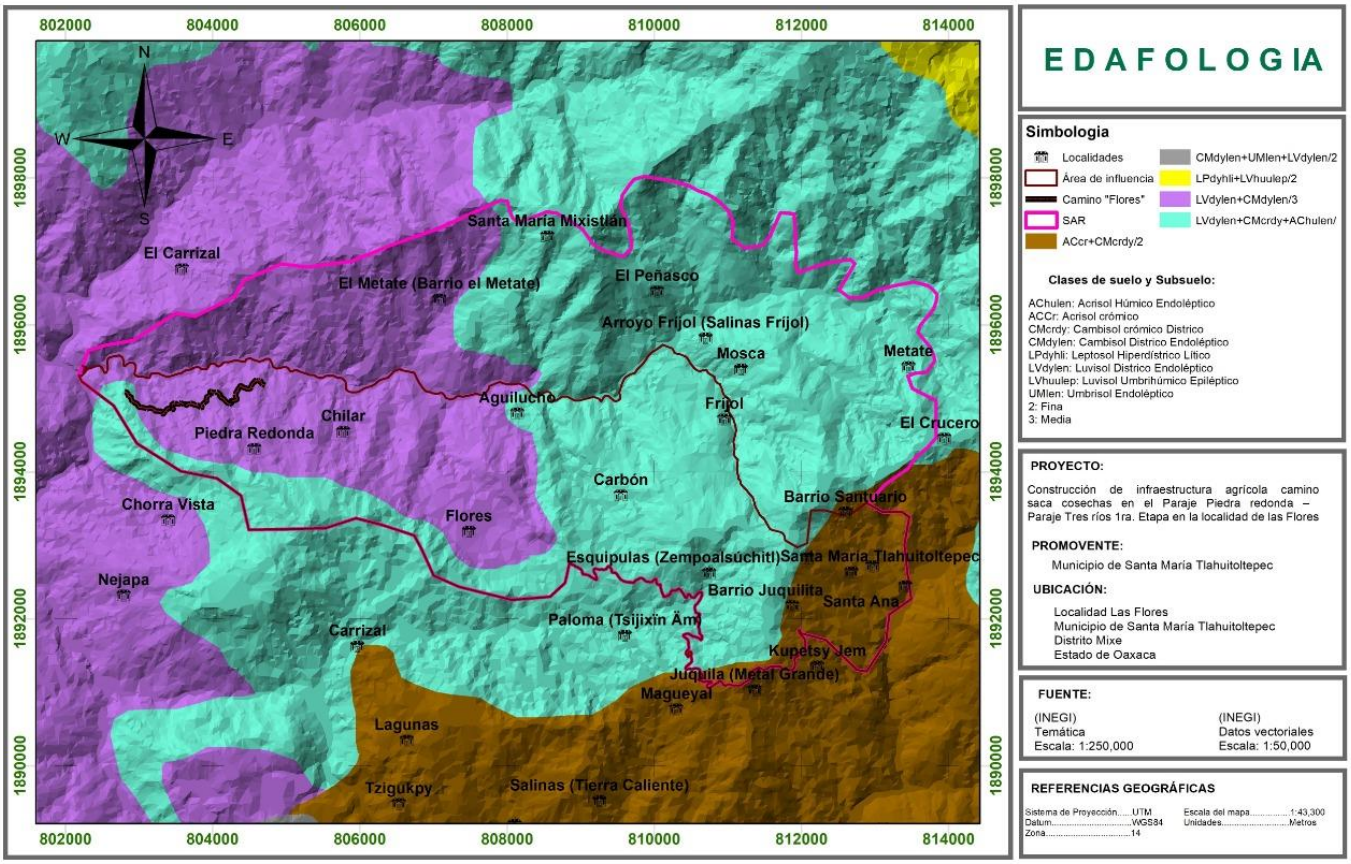


Imagen 24. Mapa que muestra los tipos de suelo dentro del SAR

LVdylen+CMcrdy+AChulen/2

Luvisol dístrico y léptico más Cambisol crómico y dístrico más Acrisol húmico y léptico.

La descripción del suelo Luvisol corresponde a los suelos de origen residual a partir de cualquiera de los tres tipos de rocas, o en ocasiones de origen aluvial. Presentes en cualquier tipo de topoformas, con un horizonte B, argílico, fértiles y de baja acidez. El tipo dístrico (dy) cuenta con una saturación con bases menor al 50% en la mayor parte de entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o capa endurecida. El subtipo léptico (le) se refiere a los suelos con roca continua a partir de 1m de la superficie del suelo.

Los suelos cambisoles, corresponden a unidades de suelo con horizonte sub superficial incipiente, jóvenes y moderadamente desarrollados, en proceso de formación, presentan principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo, que son evidentes por cambios de estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato. Tienen su origen en diversos tipos de roca, se presentan en casi todos las topoformas, tipos climáticos y de vegetación.

El tipo crómico (cr) que cuentan con una capa superficial dentro de los 150 cm de la superficie. Dicha capa cuenta con 30 cm o más de espesor.

Los tipos de suelo Acrisoles, son unidades de suelo de tipo ácido, con alto contenido de arcilla en el subsuelo que en el superficial, fuertemente meteorizados con baja saturación de bases en alguna profundidad. Se originan de diversos tipos de material parental a partir de rocas ácidas y en arcillas fuertemente meteorizadas en distintos tipos de superficies y topografías, en regiones con climas húmedos, subtropical o templado cálido.

Por su parte, el subtipo húmico, se refiere a suelos con contenido de carbono orgánico en la fracción de tierra fina, superior al 1% en una profundidad hasta 50 cm. desde la superficie.

Subtipo léptico, se refiere a suelos con roca continua a partir de 1 m de profundidad.

Y la segunda por *LVdylen+CMdylen/3* o Luvisol dístrico y léptico asociado a Acrisol dístrico y lético.

Como puede observarse, coincidiendo con la distribución de la geología, el trazo del proyecto se encuentra en mayor parte en una sola unidad edáfica, por lo tanto, esta información facilitará el análisis de los posibles impactos al suelo producto de la ejecución de las obras y/o actividades del mismo.

En el SAR, el suelo es el recurso más importante dado que condiciona a la productividad primaria de los ecosistemas y base de las actividades primarias como la agricultura, ganadería, pastoreo y sostén de vegetación forestal. Por lo tanto, debe manejarse de forma sostenible y contar con medidas de conservación y protección ante posibles afectaciones ante nuevas obras de infraestructura.

Debido a que la finalidad del camino cosechero que se pretende construir, es como su nombre lo dice, contribuir al transporte de productos agropecuarios, mismos que ahora son llevados por diferentes vías contribuyendo a la erosión y compactación de suelos, debido a la presencia humana por vías diversas (caminos o veredas) con animales de carga o personas. Esta modalidad de transporte, contribuye a daño a los suelos, incrementando la susceptibilidad hacia daños; por lo que contar con una nueva vía sería una solución a la problemática de degradación paulatina u “hormiga” que se presenta actualmente en la zona de influencia del proyecto, al concentrar las actividades de traslado de mercancías y personas, se espera que las condiciones de los suelos en la zona, mejorarían.

Respecto a las condiciones del suelo, durante los recorridos de campo se observó la conservación de este recurso en las zonas con presencia de cobertura vegetal, a diferencia de aquellas áreas perturbadas donde el suelo desnudo es susceptible a

fenómenos de erosión o incluso, deslaves debido a lluvias intensas y movimientos geológicos.



Imagen 25. Suelo con limitaciones líticas superficiales en una brecha cercana a la parte media del camino dentro del área de influencia



Imagen 26. Suelo en el extremo oeste del trazo del proyecto. Se tiene un terreno con pendientes inclinadas cubiertas con hojarasca y escaso material orgánico. Estas características se observaron en gran parte del trazo del proyecto

4.4.4. Hidrología

El proyecto y su correspondiente Sistema Ambiental Regional se encuentran en su totalidad en la Región Hidrológica Papaloapam, Cuenca y subcuenca del mismo nombre. La microcuenca correspondiente es Santa María Mixistlán, al interior del sistema y en los sitios pertenecientes al trazo del proyecto, en la cartografía se puede identificar la presencia de dos escurrimientos y, en las observaciones de campo se observó la presencia de pequeños escurrimientos temporales, mismos que contarán con obras de drenaje para evitar mayores afectaciones a estos cauces en temporada de

lluvia. La corriente más importante corresponde al “Río Galván” el cual atraviesa la parte media del SAR.

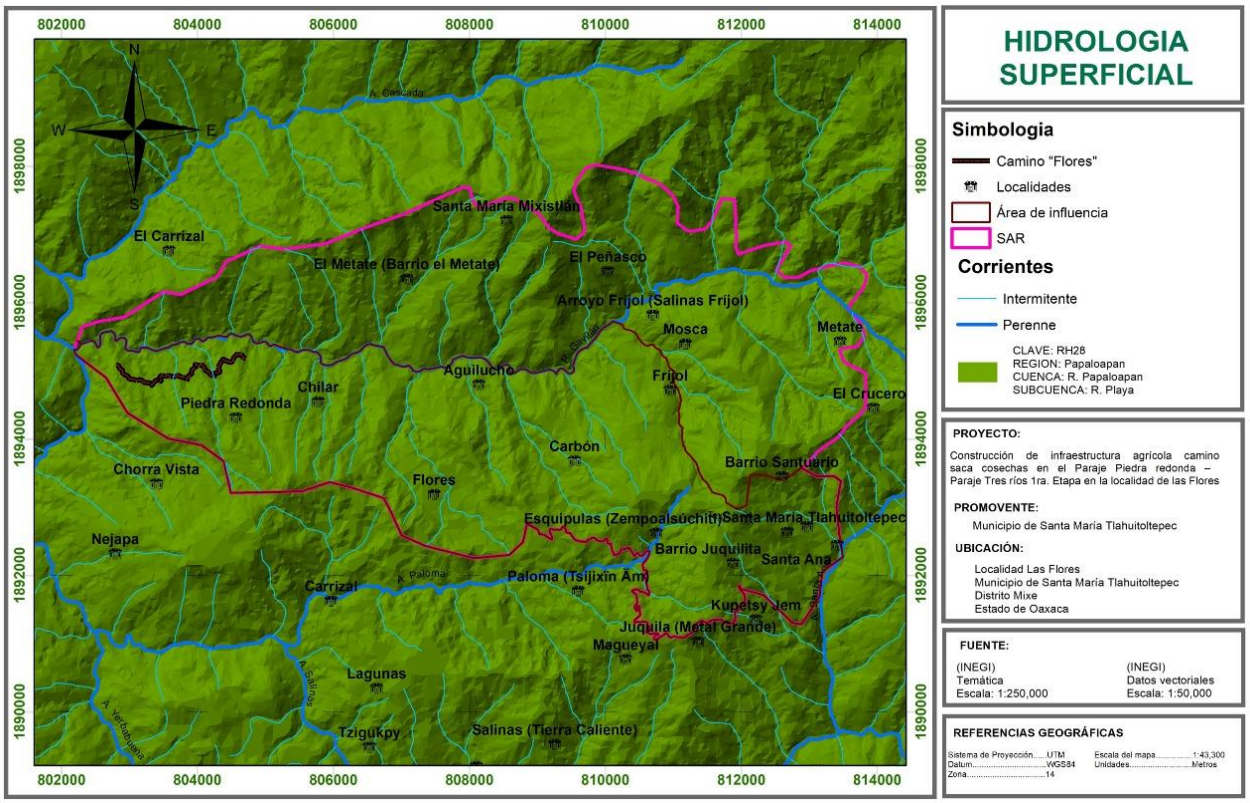


Imagen 27. Hidrología del Sistema Ambiental Regional del proyecto

Para contextualizar geográficamente las características hidrológicas del sistema ambiental regional del área del proyecto, a continuación, se presentan los datos generales de la Región hidrológica, cuenca, subcuenca y micro cuencas respectivas.

La Región Hidrológica Papaloapan (28) pertenece a la vertiente del Golfo de México, en el estado de Oaxaca se encuentra la parte alta o zona de captación de esta. Respecto a la cuenca, se caracteriza por ser la de mayor superficie dentro del estado de Oaxaca y se encuentra en zonas de sierras con elevaciones mayores a 1000 msnm. Cuenta con elevado nivel de captación de agua, a pesar de esto, el nivel de escurrimientos es de aproximadamente el 30% debido a la presencia de vegetación presente en el sitio y a la permeabilidad del terreno, por lo que los procesos erosivos no son tan evidentes, salvo en los sitios donde se ha promovido el cambio de uso de suelo para establecer zonas agrícolas y/o urbanas.

Dentro del SAR las laderas con exposición norte y sur presentan una red hídrica con escurrimientos intermitentes y efímeros que se concentran en el Río Galván, este río tiene su origen en los sistemas montañosos ubicados cerca de la localidad de Santa

María Yacochi entre los 2300 y 2500 msnm, mantiene un recorrido norte-noroeste en su parte baja tributa al río Hamacas por su margen derecha.

El área de influencia se encuentra sobre la ladera izquierda con exposición norte en esta zona se tienen diversos escurrimientos que atraviesan el trazo del proyecto, todos ellos mantienen un régimen intermitente, la mayoría son efímeros ya que solo presentan una corriente durante o después de una tormenta, como se mencionó anteriormente son más intensos en el periodo que comprende los meses de junio a septiembre.

En la zona perteneciente al Sistema Ambiental Regional, se cuenta con escurrimientos generalmente intermitentes, que no representan un volumen importante de agua que pueda verse afectado por la construcción del camino o, que puedan contribuir a acentuar procesos erosivos una vez construida la vía mencionada.

Las observaciones en campo, mostraron que las corrientes intermitentes mencionadas no presentan contaminación por sedimentos o residuos de tipo sólidos urbanos o de pérdida de vegetación. El trazo del proyecto se cruza con algunos escurrimientos cuyo cauce será protegido por las obras y medidas ya contempladas en el diseño del proyecto, de manera puntual dichos escurrimientos se encuentran en los siguientes cadenamientos.

Tabla 13. Ubicación de los escurrimientos de acuerdo al trazo del proyecto

No.	Estación	Régimen
1	0+185.35	Efímero
2	0+420.00	Efímero
3	0+665.61	Efímero
4	0+837.80	Efímero
5	0+996.48	Efímero
6	1+123.29	Intermitente
7	1+350.35	Efímero
8	1+974.59	Intermitente
9	2+094.95	Efímero
10	2+125.58	Efímero
11	2+448.09	Efímero
12	2+623.06	Efímero
13	2+703.59	Efímero

Tabla 14. Aspecto de los escurrimientos que atraviesan el trazo del proyecto



0+185.35



0+420.00



0+665.61



0+837.80



0+996.48



1+123.29



1+350.35



1+974.59



2+094.95



2+125.58



2+448.09



2+623.06



2+703.59

4.5. Medio biótico

En este apartado se realiza una descripción de las poblaciones de flora y fauna que existen en el Sistema Ambiental Regional, así como de las condiciones que estas guardan y su relación con otros factores ambientales, como parte del SAR para contar con datos que, en su conjunto nos pueda brindar información sobre el estado cero del sistema ambiental regional correspondiente al proyecto que se pretende establecer.

Se realiza además la identificación de territorios de importancia ecológica que son de interés para la generación de corredores biológicos, que tienen como fin la conservación de la biodiversidad.

4.5.1. Corredor Oaxaca

Gran parte del territorio del Estado de Oaxaca se encuentra en el Corredor Oaxaca el cual está integrado por 137 municipios y una superficie de 40,599 km^2 (Conabio, 2012). Este corredor contiene dentro de su superficie de influencia el total del trazo del proyecto como se puede observar en la imagen siguiente.

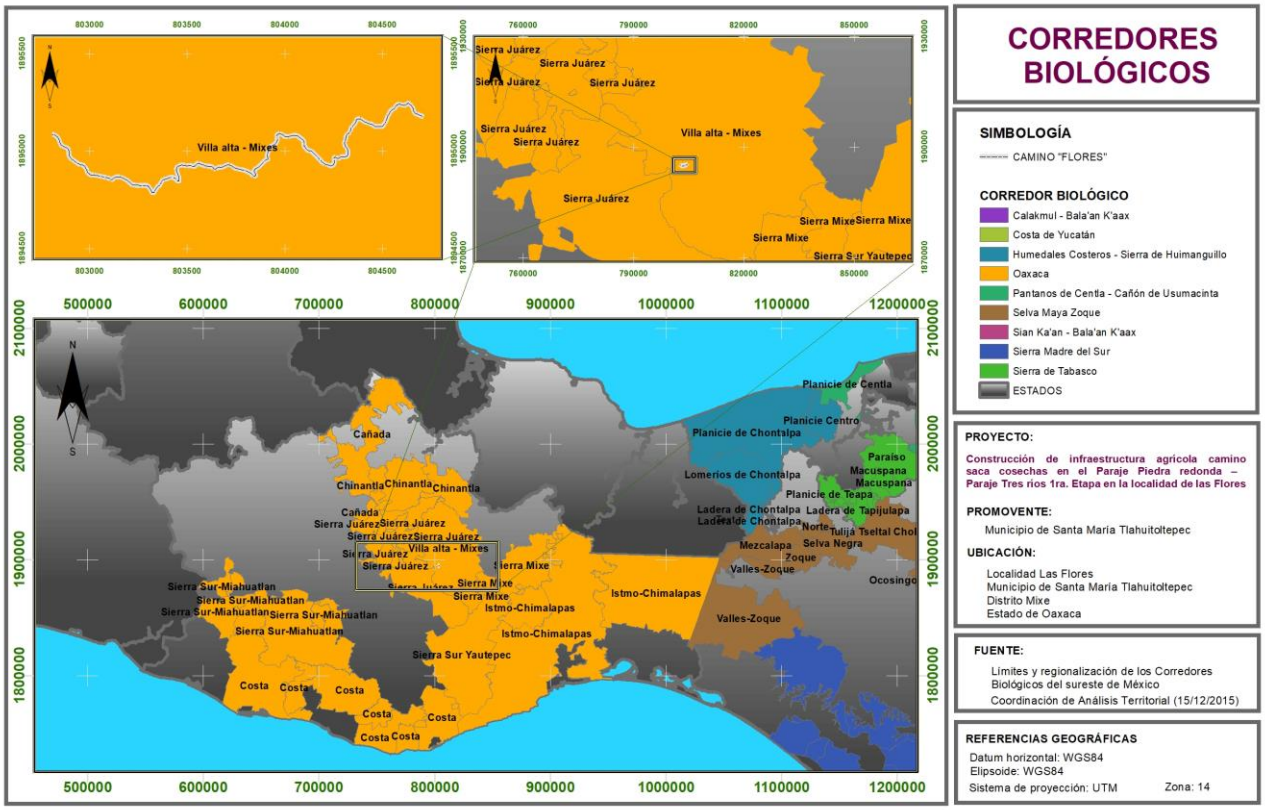


Imagen 28. Mapa con la delimitación del corredor biológico Oaxaca

De acuerdo a la información obtenida del Conabio, sobre la descripción de las áreas de Interés para la Generación de Corredores biológicos (2012), se tiene que para este corredor se encuentran los siguientes grupos biológicos:

Tabla 15. Grupos biológicos para el corredor biológico Oaxaca

Grupo	Registros de ejemplares	Especies	Infraespecies	Especies NOM-059 SEMARNAT 2010	Infraespecies NOM-059 SEMARNAT 2010	Endemismo NOM-059 SEMARNAT 2010
Algas	6	4	0	0	0	0
Hongos	145	34	1	3	1	0
Invertebrados	3,999	695	334	3	1	0
Plantas	11,425	4,124	375	94	10	15
Vertebrados	11,389	643	323	203	53	124

Fuente: Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad- CONABIO

Por otro lado, el "Proyecto modelo de manejo colaborativo de la biodiversidad para promover territorios productivos sostenibles" (Conabio, 2016), indica que la Sierra Norte de Oaxaca (Ixtlán-Villa Alta-Mixe) constituye la región con mayor superficie de Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) en el país y con mayor continuidad en relación con otras

regiones. El documento referido, indica también que las principales amenazas sobre los recursos naturales son la deforestación, la degradación y la conversión de los ecosistemas forestales a otros usos, y por prácticas productivas no sustentables, con consecuencias importantes para el territorio y la biodiversidad. Dos de las amenazas más severas a los recursos forestales y la biodiversidad son la deforestación y los incendios forestales.

Con base a la información anterior, se realizó el análisis de la composición de las comunidades de flora y fauna presentes en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto, así como el examen de las condiciones en que estos elementos se encuentran, para contribuir a la descripción e interpretación de las condiciones del paisaje en que se encuentra el SAR del proyecto y finalmente, analizar la forma en que una nueva obra o actividad se relacionaría con el entorno.

4.5.2. Vegetación

Respecto al conjunto de flora y sus interacciones que componen la vegetación de un sitio, este es uno de los factores más importantes de los ecosistemas, dado que la composición de las especies vegetales es un indicador que define el nombre de las zonas, como “tipos de vegetación” o biomas, aunado a las funciones y servicios ecosistémicos que ofrece, como parte de los factores ecológicos y a las sociedades humanas, entre las que se encuentran la provisión de bienes como alimentos, medicinas, materiales de construcción y otras materias primas; regulación de ciclos biogeoquímicos como nutrientes, carbono y agua, mantenimiento de vida silvestre, protección de suelos, ante fenómenos naturales, y valores espirituales.

Los tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental Regional, son el resultado de las condiciones físicas y biológicas como el clima, que en este caso es predominantemente templado, con lluvias en verano (junio a septiembre) y temperaturas que no superan los 30 gados centígrados en los días más calurosos y temperaturas cercanas a los cero grados centígrados en los meses más fríos; la topografía, geología y suelos (jóvenes o en proceso de formación y de poca a mediana cantidad de nutrientes y materia orgánica).

Un elemento clave de la vegetación natural es el manejo dado por los pobladores de las comunidades localizadas en el Sistema Ambiental Regional, al convertirlos en zonas agrícolas o pecuarias, mal manejo de fuego que repercutió en incendios forestales, aprovechamiento forestal o construcción de infraestructura urbana (zonas de vivienda y/o comunicación como líneas de transmisión de energía eléctrica o caminos y carreteras).

Por lo indicado anteriormente, previo al análisis de este factor ambiental, es importante tener en cuenta estos aspectos para contar con un panorama holístico y completo de

las condiciones de la vegetación y, de cómo el nuevo proyecto interactuaría con la dinámica de las comunidades vegetales presentes en el SAR. En el sistema ambiental regional se presentan tipos de vegetación y uso de suelo de tipos bosque de coníferas en sus modalidades de Pino y encino de acuerdo con las clasificaciones de Rzedowski (1978) e información proporcionada por el conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI Escala 1:250 000 del INEGI, integrados por unidades heterogéneas, en donde se combinan relictos de ecosistemas naturales, algunos en proceso de recuperación y zonas de agricultura de temporal, estas últimas predominantes en el trazo del proyecto. La información anterior, se puede advertir de manera ilustrativa en la siguiente imagen.

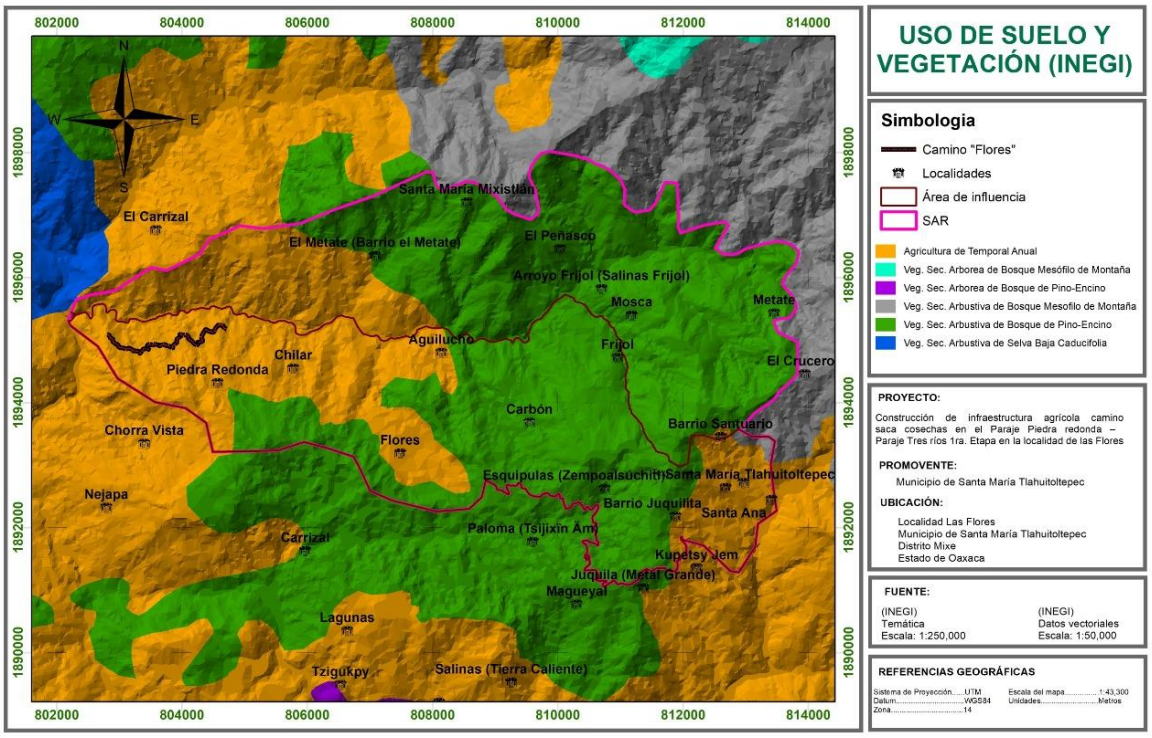


Imagen 29. Mapa de vegetación y uso de suelo del Sistema Ambiental Regional del proyecto

La información proporcionada por las fuentes cartográficas fue cotejada y rectificada mediante los recorridos realizados por el equipo de trabajo de esta manifestación de impacto ambiental, que realizó trabajos de campo para conocer el tipo y condiciones de la vegetación presentes en el área del SAR así como en el trazo del proyecto, siendo los resultados los siguientes.

4.5.2.1. Vegetación y usos de suelo dentro del SAR

Se identificó la siguiente estratificación de la vegetación y usos de suelo dentro del SAR:

1. Zona urbana
2. Agricultura de temporal
3. Agricultura semipermanente o agrosistemas
4. Vegetación forestal

En el SAR se identificaron unidades forestales de Bosque de Pino encino, sus características, así como de las áreas agrícolas se indican en las siguientes descripciones.

Bosque de Pino encino

Los bosques de pino-encino son considerados una ecoregión, ya que ocupan un área bastante extensa y comparten especies y dinámicas ecológicas. La vegetación se interpreta como un bosque mixto, ya que hay una codominancia entre dos grupos de plantas.

En general, estos bosques se caracterizan por presentar tres estratos. El estrato arbóreo puede alcanzar hasta los 40 m de altura. Este estrato está generalmente dominado por los pinos.

Posteriormente se tiene un segundo estrato que puede alcanzar hasta los 20 de altura. En este se presentan principalmente especies de encino, aunque pueden estar presentes especies de otros grupos arbóreos.

Luego tenemos un estrato arbustivo que puede llegar hasta los 10 m. Aquí se presentan individuos juveniles de los pinos y encinos, así como otras especies asociadas.

Con relación al estrato herbáceo (1- 0,20 m) puede estar o no presente. Esto va a estar relacionado con lo cerrado que se presente el estrato arbóreo. En bosques muy cerrados, solo estará presente en los claros que se formen. Mientras que en aquellos bosques con el estrato arbóreo más abierto, se presenta una mayor diversidad de especies herbáceas.

También pueden encontrarse gran diversidad de epifitas y trepadoras que crecen asociadas a los encinos. La mayor frecuencia de estas formas de vida, se relaciona con las condiciones de humedad y temperatura. Así, algunos grupos de epífitas como las orquídeas no se presentan cuando la temperatura es muy baja.



Imagen 30. Aspecto del bosque de pino encino en áreas perturbadas dentro del SAR

Se observa que en las distintas laderas como las interfluviales, lomeríos ondulados, montañas con diversos tipos de pendientes, barrancas, laderas y valles muy pequeños, en alturas entre los 1500 y superiores a 2500 msnm, se cuenta con vegetación de tipo bosque de pino encino, en condiciones de degradación dado el uso humanos y otras presiones ecológicas a las que ha estado sujeto.

Agricultura de temporal anual

En altitudes inferiores a los 1500 msnm, se cuenta con zonas de agricultura de temporal para la siembra de maíz, frijol o calabaza, acompañado de pequeñas áreas cubiertas por relictos de bosque de encino y vegetación secundaria arbórea y/o arbustiva así como áreas de libre pastoreo o pastizales. Es importante mencionar que en las zonas aledañas a las áreas urbanas o caminos, se cuenta con mayores grados de perturbación, dado que estos son los sitios preferidos para la actividad agrícola o extracción de leña, a causa de su ubicación (posibilidad de comunicación a través de caminos o cercanía).





Imagen 31. Terrenos de cultivo dentro del Área de Influencia del proyecto

4.5.2.1. Vegetación sujeta a cambio de uso de suelo

El trazo del proyecto se encuentra en grandes áreas dominadas por la agricultura de temporal, y la cercanía al tipo de vegetación con conservación igual o mayor al 40% corresponde al bosque de Pino encino o en su defecto encino pino. Al igual que para el SAR, dentro de la superficie a afectar se realizó una estratificación, identificándose la siguiente vegetación y usos de suelo:

- Bosque de encino (BQ).

- Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino (VSA BQ).
- Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (VSa BQ).
- Agricultura de temporal anual (TA).
- Agricultura de temporal anual y permanente (TAP).

Las características de estas comunidades vegetales y de usos de suelo se presentan de manera ilustrativa en el anexo fotográfico Vegetación y usos de suelo sobre el trazo del proyecto, así como en el siguiente mapa, el cual se encuentra además en el anexo cartográfico del presente documento.

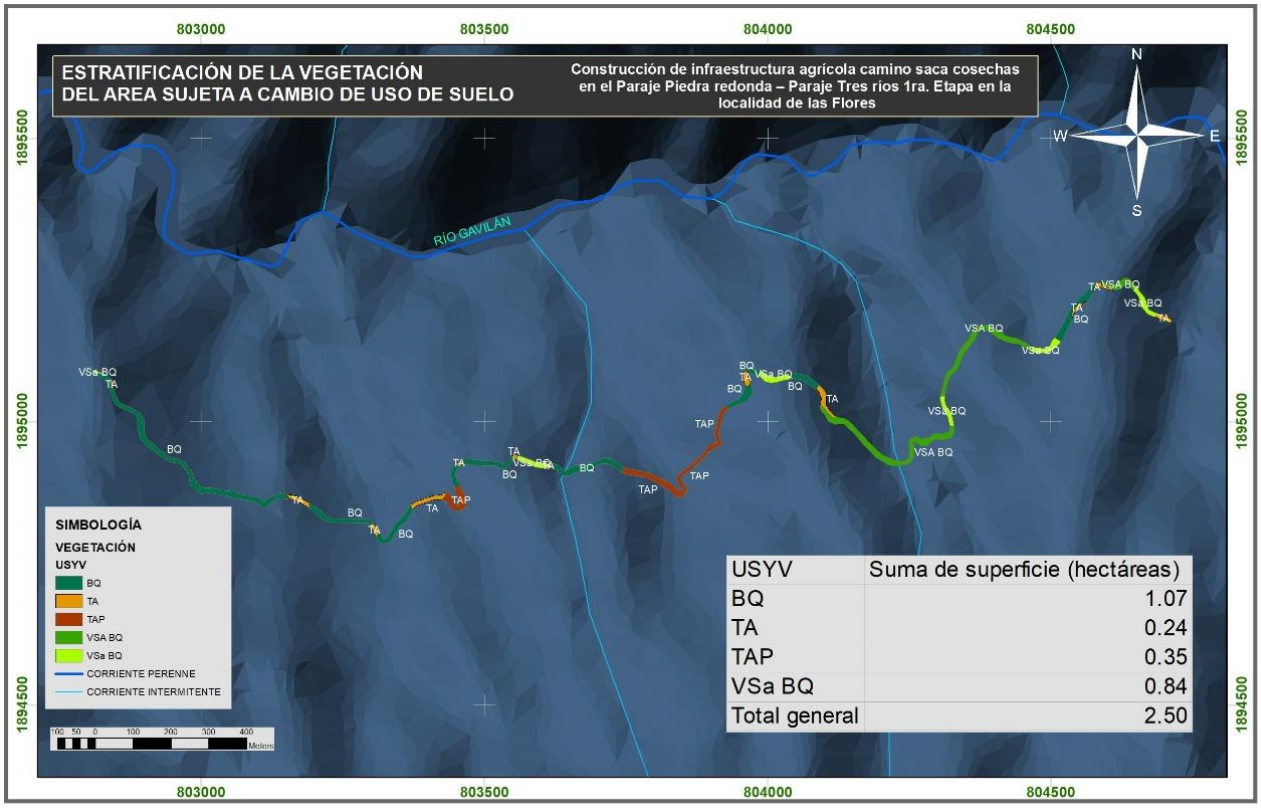


Imagen 32. Mapa con la estratificación de la vegetación y usos de suelo en el área sujeta a cambio de uso de suelo

Para estimar el tipo de vegetación, así como las cantidades de la misma que serán afectadas por la ejecución del proyecto, se realizó un inventario forestal que consistió en el levantamiento seis sitios de muestreo de 500 metros cuadrados para el estrato arbóreo, para el estrato arbustivo se delimito al interior de manera aleatoria un subsitio de 25 metros cuadrados y finalmente, uno de un metro cuadrado para el levantamiento del estrato herbáceo como se muestra en la siguiente figura.

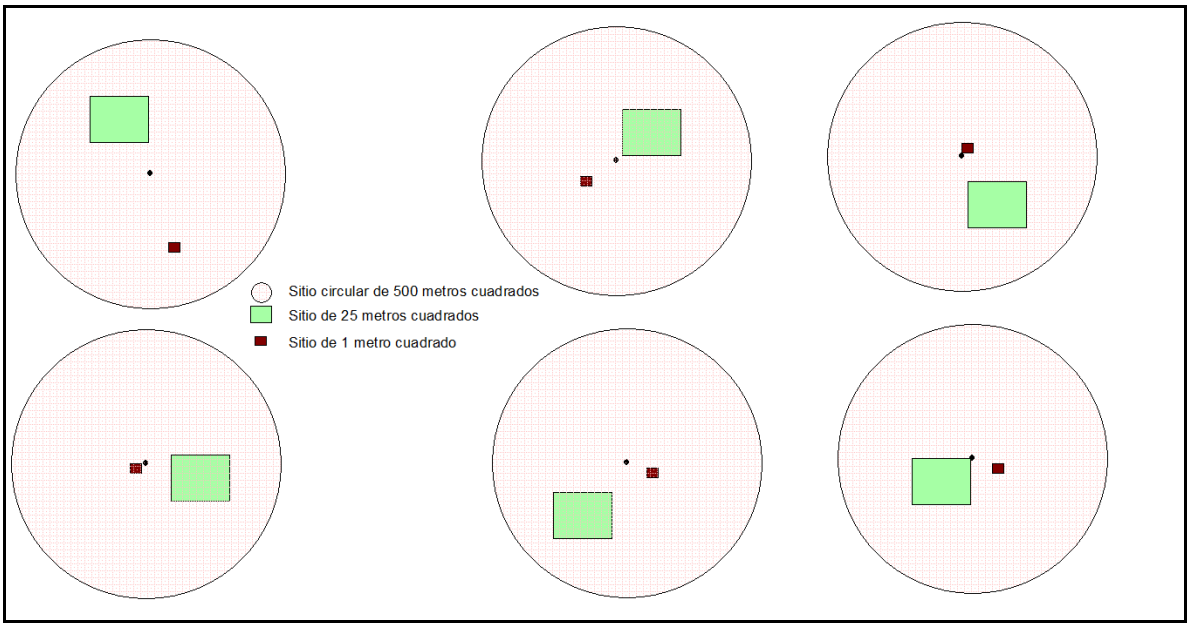


Imagen 33. Tamaños y formas de los sitios de muestreo

Las coordenadas de los sitios de muestreo, tomadas en el centro de la circunferencia de 500 m^2 son las siguientes.

Tabla 16. Coordenadas de los sitios de muestreo

Punto	Coordenadas UTM	
	X	Y
Sitio 1	809480	1890929
Sitio 2	809164	1890897
Sitio 3	809060	1890880
Sitio 4	808831	1891051
Sitio 5	808603	1890977
Sitio 6	808467	1891191

Datum: WGS84. Zona y banda: 14 Q

La ubicación de los sitios de muestreo dentro de la cartografía se ilustra en la siguiente imagen.

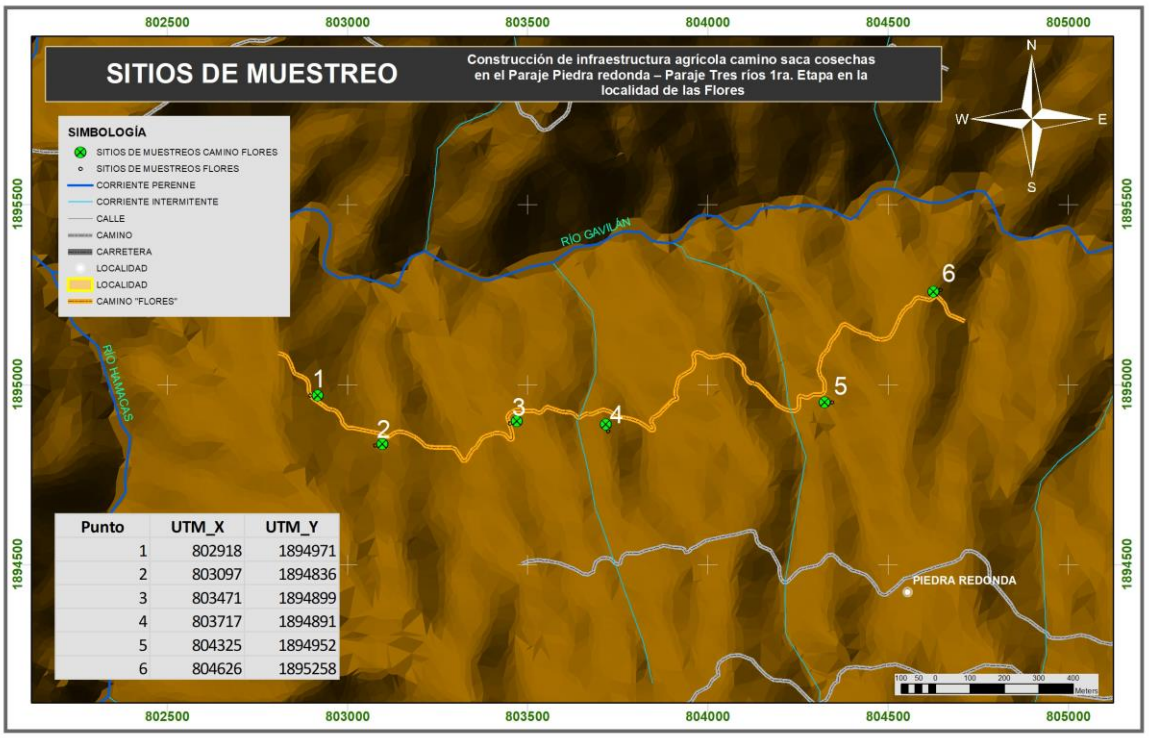


Imagen 34. Mapa con las coordenadas de los sitios de muestreo

Para el levantamiento de la información de campo se consideraron variables dasométricas y ecológicas en cada sitio muestra comprendiendo las siguientes:

Variables ecológicas: Nombre común, nombre científico (para aquellas que se pudieron identificar en campo), pendiente media, forma de vida, expocisión, altura sobre el nivel del mar.

Variables dasometricas: Se tomó información de diámetro y altura. Este último solo se tomó para los árboles con diámetro mayores de 10 cm de diámetro y para aquellos que presentan diámetros menores a 5 solo se obtuvo la frecuencia, y cobertura.

Diámetro normal: Esta medición se logra con una cinta diamétrica cubriendo la circunferencia del 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 un Clinómetro Suunto, donde a una distancia determinada de 15 o 20 metros se avista el tocón del árbol y el ápice de la copa del mismo; tomando lecturas en metros por medio de funciones trigonométricas.

Estimación de la densidad

La densidad de especies se estimó primeramente por sitio, posteriormente por hectárea y finalmente, por la superficie donde se realizará el cambio de uso de suelo, siendo los resultados los siguientes:

Tabla 17. Concentrado del estrato arbóreo por ha

Especie botánica	Na	Na/sitio	ab	ab/sitio	m^3vta	m^3vta/sitio	na/ha	ab/ha	m^3vta/ha
Acacia pennatula	1	0.17	0.008	0.0013	0.0006	0.0001	3	0.026	0.002
Acacia farnesiana	1	0.17	0.005	0.0008	0.0006	0.0001	3	0.017	0.002
Cordia alliodora	2	0.33	0.023	0.0039	0.0016	0.0003	7	0.077	0.005
Ficus maxima	1	0.17	0.020	0.0034	0.1036	0.0173	3	0.067	0.345
Mangifera indica	2	0.33	1.698	0.2831	0.8152	0.1359	7	5.661	2.717
Psidium guajava	8	1.33	0.082	0.0137	0.0106	0.0018	27	0.274	0.035
Quercus acutifolia	28	4.67	0.347	0.0578	0.9418	0.1570	93	1.156	3.139
Quercus castanea	19	3.17	0.318	0.0529	1.3009	0.2168	63	1.058	4.336
Quercus crassifolia	45	7.50	0.905	0.1508	4.2030	0.7005	150	3.017	14.010
Quercus magnoliifolia	103	17.17	1.703	0.2838	7.0407	1.1734	343	5.675	23.469
Quercus rugosa	18	3.00	0.231	0.0385	0.6876	0.1146	60	0.770	2.292
Total general	**228**	**38.00**	**5.340**	**0.8900**	**15.106**	**2.518**	**760**	**17.800**	**50.354**

La especie dominante sobre el trazo del camino es *Quercus magnoliifolia*, y en sumatoria total por género botánico los encinos dominan el estrato sobre el área de afectación del camino.

Tabla 18. Concentrado del estrato arbustivo por ha

Especie botánica	Na	Na/sitio	Na/ha
Buddleja sessiliflora	3	0.5	10
Dodonea viscosa	3	0.5	10
Quercus acutifolia	2	0.3	7
Quercus crassifolia	2	0.3	7
Quercus magnoliifolia	2	0.3	7
Rhus oaxacana	3	0.5	10
Total	15	2.5	50

Tabla 19. Concentrado del estrato herbáceo por ha

Especie botánica	Na	Na/sitio	Na/ha
Acacia farnesiana	1	0.17	83
Desmodium tortuosum	1	0.17	83
Lantana camara	1	0.17	83
Mimosa albida	1	0.17	83
Pasto gamba	3	0.50	250
Polypodium vulgare	6	1.00	500

Solanum lanceolatum	1	0.17	83
Quercus acutifolia	1	0.17	83
Monochaetum calcaratum	1	0.17	83
Total	16	3	1333

De la vegetación enlistada no se encontraron especies bajo alguna categoría de riesgo según la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estimación de los volúmenes y cantidades de la vegetación sujeta a Cambio de Uso de Suelo

En el trazo del camino se identificó un total de **1.958 hectáreas** con vegetación de bosque de encino-pino, con sus variantes en vegetación secundaria arbustiva y arbórea. Para el cálculo de las existencias volumétricas del estrato arbóreo como componente principal de remoción se utilizaron los modelos biométrico para el género *Pinus*, *Quercus*, *Alnus* y *Arbutus,*que se encuentran en la Biblioteca digital del Sistema de Planeación Forestal (Sibifor, 2017), y para otros género como *Acacia*, *Cordia*, *Ficus*, *Mangifera* y *Psidium* se consultaron los modelos para el cálculo del volumen con la publicación de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH, 1985), en el Inventario nacional forestal para el Estado de Oaxaca.

Con la información recabada en campo y el empleo de los modelos descritos, se generaron los siguientes cálculos para la vegetación a remover.

Tabla 20. Cantidad y volumen de especies arbóreas a remover

Especie botánica	na/CUS	ab/CUS	m3vta/CUS
Acacia pennatula	7	0.051	0.004
Acacia farnesiana	7	0.033	0.004
Cordia alliodora	13	0.152	0.01
Ficus maxima	7	0.131	0.676
Mangifera indica	13	11.085	5.321
Psidium guajava	52	0.537	0.069
Quercus acutifolia	183	2.264	6.147
Quercus castanea	124	2.072	8.491
Quercus crassifolia	294	5.906	27.432
Quercus magnoliifolia	672	11.112	45.952
Quercus rugosa	117	1.508	4.488
Total general	1489	34.852	98.594

Tabla 21. Cantidad de especies arbustivas a remover

Especie botánica	NA/CUS
Buddleja sessiliflora	20
Dodonea viscosa	20
Quercus acutifolia	13
Quercus crassifolia	13
Quercus magnoliifolia	13
Rhus oaxacana	20
Total	99

Tabla 22. Cantidad de especies herbáceas a remover

Especie botánica	**NA/CUS**
Acacia farnesiana	163
Desmodium tortuosum	163
Lantana camara	163
Mimosa albida	163
Pasto gamba	490
Polypodium vulgare	979
Solanum lanceolatum	163
Quercus acutifolia	163
Monochaetum calcaratum	163
Total	2610

Se anexa el reporte *Procesos de los muestreos de flora* donde se describen con mayor detalle las diversas actividades realizadas para el registro de datos en campo.

Los resultados de los muestreos de flora fueron complementados con los registros de vegetación proporcionados por fuentes bibliográficas, generándose el siguiente listado de especies para la vegetación presente dentro del SAR.

Tabla 23. Listado florístico para el SAR

Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**
Mimosaceae	*Acacia pennatula*	Algarroble	No reportada
Asteraceae	*Acmella oppositifolia*	Lagunera	No reportada
Asteraceae	*Acourtia discolor*		No reportada

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Asteraceae	*Acourtia lobulata*		No reportada
Asteraceae	*Ageratina adenophora*	Espumilla	No reportada
Asteraceae	*Ageratina glabrata*		No reportada
Asteraceae	*Ageratina petiolaris*		No reportada
Amarantaceae	*Amaranthus hibridus*	Quelite	No reportada
Bromeliaceae	*Ananas comosus*	Piña	No reportada
Annonaceae	*Annona acuminata*	Anona	No reportada
Annonaceae	*Annona cherimola*	Chirimoya	No reportada
Asteraceae	*Archibaccharis serratifolia*	Hierba del carbonero	No reportada
Apiaceae	*Arracacia fruticosa*	*Arracacha*	No reportada
Asteraceae	*Artemisia ludoviciana*	Hierba maestra	No reportada
Asclepiadaceae	*Asclepias curassavica*	Sangre de perro	No reportada
Asclepiadaceae	*Asclepias linaria*	Romerillo	No reportada
Asteraceae	*Aster moranensis.*	Aster	No reportada
Asteraceae	*Aster subulatus*	Dalias	No reportada
Asteraceae	*Baccharis conferta*	Escobo	No reportada
Asteraceae	*Baccharis glandulifera*	Chamizo blanco	No reportada
Asteraceae	*Baccharis mexicana*	Chamizo blanco	No reportada
Asteraceae	*Baccharis salicifolia*	Chamizo de río	No reportada
Asteraceae	*Barkleyanthus salicifolius*	Chamizo amarillo	No reportada
Ericaeae	*Bejaria aestuans*	Josefina	No reportada
Asteraceae	*Bidens alba*	Aceitillo	No reportada
Asteraceae	*Bidens odorata*	Aceitillo macho	No reportada
Asteraceae	*Bidens triplinervia*	Aceitillo	No reportada
Blechnaceae	*Blechnum glandulosum*	Helecho	No reportada
Papaveraceae	*Bocconia arborea*	Chicalote	No reportada
Asteraceae	*Brickellia aff. glomerata*	Margarita de monte	No reportada
Asteraceae	*Brickellia diffusa*	Jara blanca	No reportada
Asteraceae	*Brickellia tomentella*		No reportada
Asteraceae	*Brickellia veronicifolia*	Peisto	No reportada
Scrophulariaceae	*Buddleja cordata*	Lengua de vaca	No reportada
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Nanche amarilla	No reportada
Asteraceae	*Calea ternifolia*	Amula	No reportada
Momosaceae	*Calliandra houstoniana*	Cabellos de ángel	No reportada
Liliaceae	*Calochortus nigrescens*	Lirio mariposa	No reportada
Cecropiaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumbo	No reportada
Ulmaceae	*Celtis caudata*	Iguanero	No reportada
Asteraceae	*Cirsium conspicuum*	Cardon	No reportada
Rutaceae	*Citrus aurantifolia*	Lima	No reportada

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Rutaceae	*Citrus maxima*	Pomelo	No reportada
Rutaceae	*Citrus reticulata*	Mandarina	No reportada
Rutaceae	*Citrus sinensis*	naranja	No reportada
Clethraceae	*Clethra macrophylla*	Marangola	No reportada
Fabaceae	*Clitoria ternatea*	Clitoria	No reportada
Clusiaceae	*Clusia salvinii*	Oreja de vaca	No reportada
Melastomataceae	*Conostegia xalapensis*	Capulín	No reportada
Rosaceae	*Crataegus mexicana*	Tejocote	No reportada
Euphorbiaceae	*Croton niveus*	Copalchin	No reportada
Euphorbiaceae	*Croton xalapensis*		No reportada
Cyatheaceae	*Cyathea costaricensis*	helecho arborescente	No reportada
Asteraceae	*Dahlia coccinea*	Dalias	No reportada
Asteraceae	*Dahlia pinnata*	Dalias	No reportada
Asteraceae	*Dahlia pteropoda*	Dalias	No reportada
Fabaceae	*Desmodium tortuosum*	Cadillo	No reportada
Sapindaceae	*Dodonaea viscosa*	Jarilla	No reportada
Asteraceae	*Dyssodia aurantiaca*		No reportada
Asteraceae	*Dyssodia papposa*	Flamenquilla	No reportada
Asteraceae	*Dyssodia setifolia*	Parraleña	No reportada
Liliaceae	*Echeandia tenuifolia*	Azucena amarilla	No reportada
Crassulaceae	*Echeveria ciliata*	Conchita sedosa	No reportada
Crassulaceae	*Echeveria setosa*	Conchita sedosa	No reportada
Asteraceae	*Erigeron karvinskianus*	Margarita de monte	No reportada
Apiaceae	*Eryngium heterophyllum*	Hierba del sapo	No reportada
Rosaceae	*Eryobotria japonica*	Nispero	No reportada
Fabaceae	*Erythrina lanata*	Zompantle	No reportada
Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla*	Lechero	No reportada
Moraceae	*Ficus maxima*	Matapalo	No reportada
Asteraceae	*Flaveria pringlei*	Centella	No reportada
Asteraceae	*Florestina pedata*	Hierba de Santa Lucía	No reportada
Asteraceae	*Galinsoga parviflora*	Piojito	No reportada
Asteraceae	*Gnaphalium liebmannii*	Gordolobo	No reportada
Asteraceae	*Gochnatia hypoleuca*	Ocotillo	No reportada
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Cuaulote	No reportada
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*	Tatalencho	No reportada
Heliconiaceae	*Heliconia aff. collindsiana*	Platanillo	No reportada
Tiliaceae	*Heliocarpus donell smithii*	Hoja de sal	No reportada
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermum*	Cola de alacrán	No reportada
Asteraceae	*Heterotheca inuloides*	Árnica	No reportada

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Apiaceae	*Hydrocotyle verticillata*	*Ombligo de venus*	No reportada
Mimosaceae	*Inga aff. Vera*	Cuajinicuil	No reportada
Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Quiebraplatos	No reportada
Amarantaceae	*Iresine calea*	Pelusa	No reportada
Asteraceae	*Lactuca intybacea*	Lechuguilla	No reportada
Asteraceae	*Lagascea mollis*	Cabezuela	No reportada
Asteraceae	*Lasiantheae fruticosa*	Flor de niño	No reportada
Mimosaceae	*Leucaena leucocephala*	Guaje rojo	No reportada
Cactaceae	*Mammillaria hernandezii*	biznaga	No reportada
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	No reportada
Asteraceae	*Melampodium aureum*	Flor amarilla	No reportada
Asteraceae	*Melampodium divaricatum*	Acahualillo	No reportada
Loasaceae	*Mentzelia hispida*	Pegajosa	No reportada
Melastomataceae	*Miconia laevigata*	Palo de costilla	No reportada
Liliaceae	*Milla oaxacana*	Azucena blanca	No reportada
Mimosaceae	*Mimosa albida*	Uña de gato	No reportada
Asteraceae	*Montanoa bipinnatifida*	Acahuite	No reportada
Asteraceae	*Montanoa leucantha*	Talacao	No reportada
Orchidaceae	*Oncidium sphacelatum*	Orquídea terrestre	No reportada
Bignoniaceae	*Parmentiera aculeata*	Cujilote	No reportada
Asteraceae	*Parthenium tomentosum*	Ciguapa	No reportada
Asteraceae	*Pectis prostrata*	Cominillo	No reportada
Fabaceae	*Phaseolus coccineus*	Frijolillo	No reportada
Asteraceae	*Pinaropappus roseus*	Espule	No reportada
Pinaceae	*Pinus chiapensis*	Acalocote	No reportada
Pinaceae	*Pinus oocarpa*	Pino trompillo	No reportada
Piperaceae	*Piper aequale*	Hoja santa	No reportada
Piperaceae	*Piper auritum*	Hoja santa	No reportada
Asteraceae	*Pluchea salicifolia*	Jarilla de monte	No reportada
Apocynaceae	*Plumeria rubra*	Cacaloxóchitl	No reportada
Asteraceae	*Porophyllum punctatum*	Papalo quelite	No reportada
Asteraceae	*Psacalium peltatum*	Matarique	No reportada
Myrtaceae	*Psidium friedrichsthalianum*	Guayabillo	No reportada
Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayaba	No reportada
Pteridaceae	*Pteridium aquilinum*	Yogo	No reportada
Myrsinaceae	*Rapanea juergensenii*	Naranjillo	No reportada
Apocynaceae	*Rhus oaxacana*	Zumaque	No reportada
Apocynaceae	*Rhus standleyi*	Pirul	No reportada
Euphorbiaceae	*Ricinus comunnis*	Higuerilla	No reportada

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Rosaceae	*Rubus ulmifolius*	Zarzamora	No reportada
Poaceae	*Saccharum officinarum*	Caña de azúcar	No reportada
Lamiaceae	*Salvia adenophora*		No reportada
Lamiaceae	*Salvia fruticulosa*	Salvia de jardin	No reportada
Lamiaceae	*Salvia lineata*		No reportada
Lamiaceae	*Salvia ramosa*		No reportada
Lamiaceae	*Salvia semiatrata*		No reportada
Lamiaceae	*Satureja oaxacana*	Poleo	No reportada
Crassulaceae	*Sedum cupressoides*	Siempreviva	No reportada
Smilacaceae	*Smilax moranensis*	Cola de diablo	No reportada
Solanaceae	*Solanum lanceolatum*	Bodoque	No reportada
Apocynaceae	*Thevetia thevetioides*	Calaverita	No reportada
Commelinaceae	*Thyrsanthemum floribundum*	Hierba del pollo	No reportada
Cannabaceae	*Trema micrantha*	Capulín	No reportada
Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum*	Verdolaga de caballo	No reportada
Asteraceae	*Tridax oaxacana*	Hierba de conejo	No reportada
Malvaceae	*Triumfetta semitriloba*	Mozote	No reportada
Apocynaceae	*Vallesia glabra*	Peralillo	No reportada
Asteraceae	*Verbesina turbacensis*	Lengua de vaca	No reportada
Asteraceae	*Viguiera rhombifolia*		No reportada
Vitaceae	*Vitis tiliifolia*	Uva de monte	No reportada
Solanaceae	*Juanulloa mexicana*	Dedo de oro	No reportada
Ericaeae	*Cavendishia bracteata*	Limoncillo	No reportada
Myrsinaceae	*Ardisia compressa*	Ciruelillo	No reportada
Ericaeae	*Arbutus xalapensis*	Madroño	No reportada
Ericaeae	*Arbutus glandulosa*	Madroncillo	No reportada
Fagaceae	*Quercus acutifolia*	Encino blanco	No reportada
Ericaeae	*Gaultheria mydsinoides*	Capulincillo	No reportada
Ericaeae	*Monotropa hypopitys*	Pipa de indio	No reportada
Ericaeae	*Chimaphila maculata*	Quimafila manchada	No reportada
Ericaeae	*Gaultheria erecta*	Arrayán	No reportada
Fagaceae	*Quercus rugosa*	Cucharillo	No reportada
Fagaceae	*Quercus castanea*	Encino capulincillo	No reportada
Fagaceae	*Quercus oaxacana*	Encino	No reportada
Pinaceae	*Pinus devoniana*	Pino de michoacán	No reportada
Pinaceae	*Pinus oaxacana*	Pino tiste	No reportada
Poaceae	*Bromus anomalus*	Cebadilla	No reportada
Poaceae	*Heteropogon melanocarpus*	Zacate barba negra	No reportada
Poaceae	*Muhelenbergia flaviseta*	Liendrilla	No reportada

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Poaceae	*Muhelenbergia distichophylla*	Liendrilla	No reportada
Poaceae	*Oplismenus burmani*	Zacate	No reportada
Bombacaceae	*Ceiba aesculifolia*	Pochote	No reportada
Euphorbiaceae	*Euphorbia fulva*	Tancahuete	No reportada
Bromeliaceae	*Hechtia podantha*	Cordón	No reportada
Bromeliaceae	*Tillandsia multicaulis*	Pie de gallo de montaña	No reportada
Bromeliaceae	*Catopsis occulta*	Jarrito	No reportada
Bromeliaceae	*Tillandsia usneoides*	Heno	No reportada
Bromeliaceae	*Tillandsia recurvata*	Gallinitas	No reportada
Agavaceae	*Agave potatorum*	Papalometl	No reportada
Agavaceae	*Agave angustifolia*	Maguey espadín	No reportada
Cactaceae	*Pilosocereus chrysacanthus*	Pitayo viejo	No reportada
Cactaceae	*Epiphyllum phyllantus*	Dama de noche	No reportada
Cactaceae	*Opuntia pumila*	Abrojo	No reportada
Cactaceae	*Opuntia pubescens*	Tetencholete	No reportada
Cactaceae	*Opuntia lasiacantha*	Nopal de cerro	No reportada
Fabaceae	*Eysenhardthia polystachya*	Palo azul	No reportada
Fabaceae	*Lysiloma acapulcensis*	Tepeguaje	No reportada
Asteraceae	*Eupatorium pycnocephalum*	Hierba del pasmo	No reportada
Melastomataceae	*Miconia glaberrima*	Capulín	No reportada
Melastomataceae	*Monochaetum calcaratum*	Trebol morado	No reportada
Fagaceae	*Quercus glaucoides*	Encino prieto	No reportada
Fagaceae	*Quercus crassifolia*	Encino amarillo	No reportada
Melastomataceae	*Tibouchina scabriuscula*	Mortiño	No reportada
Pinaceae	*Pinus patula*	Pino rojo	No reportada
Fagaceae	*Quercus laurina*	Encino laurelillo	No reportada
Fagaceae	*Quercus magnoliifolia*	Encino amarillo	No reportada
Mimosaceae	*Acacia farnesiana*	Huizache	No reportada
Betulaceae	*Alnus acuminata*	Palo de águila	No reportada
Cyperaceae	*Cyperus odoratus*	Hierba del zopilote	No reportada
Verbenaceae	*Lantana camara*	Cinco negritos	No reportada
Verbenaceae	*Lippia alba*	Oreganillo	No reportada
Onagraceae	*Lopezia racemosa*	Alfilerillo	No reportada
Selaginellaceae	*Selaginella lepidophylla*	Doradilla	No reportada
Polypodiaceae	*Polypodium vulgare*	Polipodio	No reportada
Poaceae	*Cymbopogon citratus*	Limón	No reportada

4.5.2.1. Índices de diversidad de especies florísticas en el área sujeta a cambio de uso del suelo

Con la información de los muestreos en el área donde se pretenden realizar los trabajos de cambio de uso de suelo, se realizó un análisis de diversidad de cada uno de los estratos de la vegetación.

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 utilizados en el presente estudio son el de Margaleff, Simpson, Shannon-Wiener, Equidad de Pielou, Riqueza y Diversidad máxima, una breve descripción de cada una de ellas, así como los resultados para el área de estudio se muestra a continuación.

Índice de Margalef (D_{Mg}). Es una medida utilizada en ecología para estimar la diversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

Índice de Simpson ($D M_{Si}$). El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero mayor es la biodiversidad de un hábitat.

Índice de Shannon-Wiener (H'). Tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presentes en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies.

Índice de Equidad de Pielou (J'): Mide la proporción de la diversidad observada con relación a 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 y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Índice de equitatividad de Shannon (J). Se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en la comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Riqueza: La riqueza es un concepto simple de interpretar que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad.

Diversidad máxima (H_{max}): Cuando la muestra contenga solo una especie H' = 0, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

Tabla 24. Resultados de los índices de diversidad para el estrato arbóreo

Especie botánica	Na	pi	pi2	ln(pi)	lnpi-pi
Acacia pennatula	1	0.004	0.000019	-5.429	-0.024
Acacia farnesiana	1	0.004	0.000019	-5.429	-0.024
Cordia alliodora	2	0.009	0.000077	-4.736	-0.042
Ficus maxima	1	0.004	0.000019	-5.429	-0.024
Mangifera indica	2	0.009	0.000077	-4.736	-0.042
Psidium guajava	8	0.035	0.001231	-3.350	-0.118
Quercus acutifolia	28	0.123	0.015082	-2.097	-0.258
Quercus castanea	19	0.083	0.006944	-2.485	-0.207
Quercus crassifolia	45	0.197	0.038954	-1.623	-0.320
Quercus magnoliifolia	103	0.452	0.204082	-0.795	-0.359
Quercus rugosa	18	0.079	0.006233	-2.539	-0.200
Total general	**228**	1.000	0.273	-38.649	-1.616

Índice	Valor
Margalef	1.842
Simpson	0.273
Shannon-Wiener	1.616
Equidad de Pielou	0.67
Riqueza	11
Diversidad máxima	2.397

Tabla 25. Resultados de los índices de diversidad para el estrato arbustivo

Especie botánica	Na	pi	pi2	ln(pi)	lnpi-pi
Buddleja sessiliflora	3	0.200	0.040000	-1.609	-0.322
Dodonea viscosa	3	0.200	0.040000	-1.609	-0.322
Quercus acutifolia	2	0.133	0.017778	-2.015	-0.269
Quercus crassifolia	2	0.133	0.017778	-2.015	-0.269
Quercus magnoliifolia	2	0.133	0.017778	-2.015	-0.269
Rhus oaxacana	3	0.200	0.040000	-1.609	-0.322
Total	15	1.000	0.173	-10.873	-1.772

Índice	Valor
Margalef	1.846

Índice	Valor
Simpson	0.173
Shannon-Wiener	1.772
Equidad de Pielou	0.98
Riqueza	6
Diversidad máxima	1.79

Tabla 26. Resultados de los índices de diversidad para el estrato herbáceo

Especie botánica	Na	**pi**	**pi2**	**ln(pi)**	**lnpi-pi**
Acacia farnesiana	1	0.063	0.003906	-2.773	-0.173
Desmodium tortuosum	1	0.063	0.003906	-2.773	-0.173
Lantana camara	1	0.063	0.003906	-2.773	-0.173
Mimosa albida	1	0.063	0.003906	-2.773	-0.173
Pasto gamba	3	0.188	0.035156	-1.674	-0.314
Polypodium vulgare	6	0.375	0.140625	-0.981	-0.368
Solanum lanceolatum	1	0.063	0.003906	-2.773	-0.173
Quercus acutifolia	1	0.063	0.003906	-2.773	-0.173
Monochaetum calcaratum	1	0.063	0.003906	-2.773	-0.173
Total	16	1.000	0.203	-22.063	-1.895

Índice	Valor
Margalef	2.885
Simpson	0.203
Shannon-Wiener	1.895
Equidad de Pielou	0.862
Riqueza	9
Diversidad máxima	2.197

4.5.3. Fauna

Con el objetivo de obtener información sobre las características y el estado que guardan los recursos faunísticos del SAR, se realizaron actividades de revisión documental sobre estudios para la zona, análisis de fuentes oficiales, entrevistas a los habitantes del municipio y observación en campo en donde se buscaron evidencias, como nidos, madrigueras, huellas, etc. Con esta información se corroboró la presencia de especies y realizó un listado de las mismas.

Los trabajos de campo para el registro de fauna dentro del SAR, se realizaron durante dos visitas de dos días cada una; realizándose la primera visita a mediados del mes de Septiembre y la segunda a mediados del mes de Noviembre, cubriendo de esta forma la temporada de lluvias en el primer caso y de estiaje en el segundo. La información completa sobre la metodología para los estudios de campo, trabajos realizados y

resultados se presenta en el anexo **Reporte de los muestreos de fauna.** Los aspectos más relevantes se indican a continuación.

4.5.3.1. Sitios de muestreo

En el área destinada para la apertura del camino cosechero en la agencia Flores, se llevó a cabo un muestreo aleatorio simple para conocer el componente faunístico, se establecieron sitios de avistamiento fijos asociados a los sitios de muestreo de flora previamente mencionados, aunado a esto, se colocaron dos redes de niebla y dos cámaras de fototrampeo, lo anterior en las coordenadas que se muestran a continuación.

Tabla 27. Coordenadas de los sitios de muestreo de fauna en el trazo del proyecto

Punto	Coordenadas UTM	
	X	Y
Sitio 1	802918	1894971
Sitio 2	803097	1894836
Sitio 3	803471	1894899
Sitio 4	803717	1894891
Sitio 5	804325	1894952
Sitio 6	804626	1895258

Tabla 28. Coordenadas de los sitios donde se colocaron redes de niebla y cámaras de fototrampeo

Punto	Coordenadas UTM	
	X	Y
Cámara de fototrampeo 1	804626.00	1895258.00
Cámara de fototrampeo 2	803717.00	1894891.00
Red de niebla 1	804325.00	1894952.00
Red de niebla 2	803471.00	1894899.00

4.5.3.2. Registro de datos

El muestreo se llevó a cabo a lo largo de dos visitas de dos días cada una, cumpliendo una jornada de 12 horas por día. El registro se realizó por clase de animales, de la siguiente forma.

Aves

Instalación de redes niebla. Se inició el recorrido a las 5:00 am para llegar sobre el sitio “piedra redonda” a las 6:00 am en donde se empezaron los muestreos de fauna, el primer punto donde se realizó la colocación de redes de niebla, se verificaron cada

media hora y se registraron aves capturadas. Se obtuvieron 2 capturas de diferentes tipos de colibrí: *campylopterus falcatus* y *Archilochus colubris*.



Imagen 35. Colocación de redes niebla para captura de aves

Conteo por puntos. Para el registro de aves se empleó el método de conteo por puntos, esta técnica consistió en permanecer en varios puntos pre-determinados en los rangos y registrar las especies de aves y el número de individuos de dicha especie, de forma individual y con apoyo de los binoculares durante un período de 10 minutos, se observaron o se escucharon diferentes tipos de especies de aves se fueron identificando con las guías de campo para aves. Se registraron 21 especies diferentes de aves, el muestreo se realizó al amanecer, durante el período mayor actividad de aves que abarca aproximadamente desde las 6:18 a las 12:30 horas, todos los puntos se fue georeferenciados con un GPS.

Mamíferos

Fototrampeo. En las coordenadas presentadas en la tabla anterior se colocaron las cámaras trampa. Se le agregaron las pilas se le ajustó fecha y hora, las cámaras-trampa se acomodaron a una altura de 35-40 cm por encima del suelo, sujetas al tronco de un árbol, todos los modelos utilizados corresponden a equipos con sensor pasivo.



Imagen 36. Instalación de cámara de fototrampeo

Trampas tipo Sherman. La captura de micromamíferos es una de las prácticas más frecuentes para determinar de manera directa la presencia de especies de roedores y para efectuar diversos estudios en este grupo. Existen diferentes modelos de trampas diseñados para capturar roedores, según su tamaño y hábitos. Las trampas más comúnmente y que se utilizaron en el muestreo fueron las trampas tipos Sherman



Imagen 37. Colocación de trampas *tipo Sherman*

Muestreo por transecto de ancho fijo. Se utilizó como unidad de muestreo el transecto de ancho fijo, cuya longitud variará de acuerdo a las distintas áreas, de igual modo el ancho del transecto puede ser definido de acuerdo a las características de la brecha, sendero o camino utilizado. En cada área se definió la zona núcleo y zona de amortiguamiento áreas específicas de muestreo, caminando a un ritmo de 2.5 kilómetros por hora, a lo largo del sendero o brechas establecidas buscando mamíferos o rastros.

Anfibios y reptiles

Una forma sencilla de verificar la ocurrencia de especies en un área dada es desplazarse a través de la misma, se fueron registrando todos los anfibios y reptiles observados. Debido a que las especies están separadas tanto en el tiempo como en el espacio, los muestreos se realizaron a diferentes momentos del día conducen a determinar las variaciones en el número de especies registradas. Lo mismo sucede con la heterogeneidad de ambientes, lo deseable sería incluir el mayor número de ambientes.



Imagen 38. Registros directos de fauna

4.5.3.3. Resultados de los muestreos de fauna

Las especies fotografiadas y observadas tanto de aves, mamíferos, reptiles y anfibios se identificaron con las guías: “Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México” Aranda (2012), para la identificación de aves se utilizó la guía de campo de Ber Van Perlo (2006) y “La guía de campo de Anfibios, reptiles, aves y mamíferos de México occidental” PETR MYSKA.

En la siguiente tabla se encuentran los resultados de las especies encontradas en los sitios de muestreos ubicados dentro del área de influencia del proyecto.

Tabla 29. Listado de fauna registrada durante los muestreos

Nombre común	Nombre científico	Grupo biológico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Tángara	*Piranga flava*	Aves	Sin categoría
Papamoscas chico	*Empidonax minimus*	Aves	Sin categoría
Colibrí lazulita	*Campylopterus falcatus*	Aves	Sin categoría
Piranga capucha	*Piranga ludoviciana*	Aves	Sin categoría
Colibrí	*Archilochus colubris*	Aves	Sin categoría
Alcón peregrino	*Falco peregrinus*	Aves	sujeta a protección especial (Pr)
Chipe lores negros	*Geothlypis tolmiei*	Aves	amenazada (A)
Chipe charquero	*Parkesia noveboracensis*	Aves	Sin categoría
Chipe suelero	*Seiurus aurocapilla*	Aves	Sin categoría
Cuervo	*Corvus corax*	Aves	Sin categoría
Águila real	*Aquila chrysaetos*	Aves	amenazada (A)
Chipe cabecigris	*Geothlypis philadelphia*	Aves	Sin categoría
Paloma montarea	*Leptotila verreauxi*	Aves	Sin categoría
Chipe de cabeza gris	*Oreothlypis ruficapilla*	Aves	Sin categoría
Solitario norteño	*Myadestes townsendi*	Aves	sujeta a protección especial (Pr)
Luisiana	*Parkesia motacilla*	Aves	Sin categoría
Tirano piquigrueso	*Tyrannus crassirostris*	Aves	Sin categoría
Mosquerito oliva	*Empidonax flaviventris*	Aves	Sin categoría
Tirano silvador	*Tyrannus couchii*	Aves	Sin categoría
Turpial amarillento	*Icterus graduacauda*	Aves	Sin categoría
Gavilán común	*Accipiter nisus*	Aves	Sin categoría
Zorro	*Urocyon cinereoargenteus*	Mamíferos	Sin categoría
Coyote	*Canis latrans*	Mamíferos	Sin categoría
Venados	*Odocoileus virginianus*	Mamíferos	Sin categoría
Ardilla	*Sciurus carolinensis*	Mamíferos	Sin categoría
Lagartija espinosa	*Sceloporus siniferus*	Reptiles	Sin categoría
Eslizones	*Chalcides striatus*	Reptiles	Sin categoría
Rana espátula	Craugastor spatulatus	Anfibio	Sin categoría

4.5.3.4. Listados de fauna para el SAR

Para hacer una comparación con el sistema ambiental, se realizó una investigación de las especies presentes en la zona de la Sierra Norte de Oaxaca, siendo la fuente principal los listados de especies presentadas por el CONABIO (2021), así como por

diferentes estudios, enlistados en las referencias bibliográficas, para el municipio de Santa María Tlahuitoltepec.

Tabla 30. Listado de aves registradas para el SAR

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059- SEMARNAT-2010
Bubulcus ibis	Garza ganadera	No reportada
Coragyps atratus	Zopilote común	No reportada
Cathartes aura	Zopilote aura	No reportada
Circus cyaneus	Gavilán rastrero	No reportada
Accipiter striaturs	Gavilán pecho rufo	Sujeta a protección especial
Accipiter cooperii	Gavilán de cooper	Sujeta a protección especial
Buteogallus anthracinus	Aguililla negra menor	Sujeta a protección especial
Buteo platypterus	Aguililla ala ancha	No reportada
Buteo jamaicensis	Agililla cola roja	No reportada
Caraca cheriway	Caracara norteño	No reportada
Falco sparverius	Cernícalo americano	No reportada
Falco peregrinus	Halcón peregrino	Sujeta a protección especial
Dendrortyx macroura	Codorniz coluda neovolcánica	Amenazada
Cyrtonyx mocteazumae	Codorniz Moctezuma	No reportada
Pluvialis dominica	Chorlo dominico	No reportada
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	No reportada
Zenaida macroura	Paloma huilota	No reportada
Columbina inca	Tórtola cola larga	No reportada
Columbina passerina	Tórtola coquita	No reportada
Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	No reportada
Piaya cayana	Cuclillo canela	No reportada
Geococcyx velox	Correcaminos tropical	No reportada
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	No reportada
Tyto alba	Lechuza de campanario	No reportada
Otus trichopsis	Tecolote rítmico	No reportada
Bubo viarginianus	Búho cornudo	No reportada
Glaucidium gnoma	Tecolote serrano	No reportada
Glaucidium brasilianum	Tecolote bajeño	No reportada
Strix varia	Búho listado	Sujeta a protección especial
Aeronautas saxatalis	Vencejo pecho blanco	No reportada
Panyptila sanctihieronymi	Vencejo tijereta mayor	Sujeta a protección especial
Phaethornis longirostris	Ermitaño piquilargo	No reportada
Colibri thalassinus	Colibrí oreja violeta	No reportada

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059- SEMARNAT-2010
Cynanthus sordidus	Colibrí oscuro	No reportada
Hylocraris lecotis	Zafiro oreja blanca	No reportada
Amazillia beryllina	Colibrí berilo	No reportada
Amazilia tzacatl	Colibrí cola rojiza	No reportada
Amazilia violiceps	Colibrí corona violeta	No reportada
Amazilia viridifrons	Colibrí frente verde	Amenazada
Eupherusa poliocerca	Colibrí cola blanca	Amenazada
Lampornis amethystinus	Colibrí garganta amatista	No reportada
Lampornis clemenciae	Colibrí garganta azul	No reportada
Lamprolaima rhami	Colibrí ala castaña	Amenazada
Heliomaster constantii	Colibrí picudo	No reportada
Tilmatura dupontii	Colibrí cola pinta	Amenazada
Atthis heloisa	Zumbador mexicano	No reportada
Trogon mexicanus	Trogón mexicano	No reportada
Trogon elegans	Trogón elegante	No reportada
Momotus mexicanus	Momoto corona café	No reportada
Melanerpes formicivorus	Carpintero vellotero	No reportada
Picoides scalaris	Carpintero mexicano	No reportada
Picoides villosus	Carpintero velloso mayor	No reportada
Colapses auratus	Carpintero de pechera	No reportada
Dendrocolaptes sanctithomae	Trepatroncos barrado norteño	Sujeta a protección especial
Xiphorhynchus erythropygius	Trepatroncos manchado	Amenazada
Lepidocolaptes leucogaster	Trepatroncos escarchado	No reportada
Rhynchocyclus brevirostris	Mosquetero de anteojos	No reportada
Contopus pertinax	Pibi tengofrio	No reportada
Empidonax minimus	Mosquetero mínimo	No reportada
Empidonax affinis	Mosquero pinero	No reportada
Empidonax occidentalis	Mosquero barranqueño	No reportada
Sayornis nigricans	Papamoscas negro	No reportada
Sayornis phoebe	Papamoscas fibi	No reportada
Sayornis saya	Papamoscas llanero	No reportada
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	No reportada
Myiarchus tyrannulus	Papamoscas tirano	No reportada
Myiodynastes luteiventris	Papamoscas atigrado	No reportada
Tyranus melancholicus	Tirano tropical	No reportada
Pachyramphus major	Mosquero cabezón mexicano	Sujeta a protección especial
Vireo brevipennis	Vireo pizarra	Amenazada
Vireo atricapillus	Vireo gorra negra	No reportada
Vireo solitarius	Vireo anteojillo	No reportada

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059- SEMARNAT-2010
Vireo cassinii	Vireo de cassin	No reportada
Vireo plumbeus	Vireo plomizo	No reportada
Vireo gilvus	Vireo gorjeador	No reportada
Cyanocitta stelleri	Chara crestada	No reportada
Cyanolyca nana	Chara enana	En peligro de extinción
Aphelocoma californica	Chara pecho rayado	No reportada
Aphelocoma unicolor	Chara unicolor	Amenazada
Corvus corax	Cuervo común	No reportada
Tachycineta bicolor	Golondrina bicolor	No reportada
Stelgidopteryx serripennis	Golondrina ala aserrada	No reportada
Hirundo rustica	Golondrina tijereta	No reportada
Psaltriparus minimus	Sastrecillo	No reportada
Campylorhyunchus jocosus	Matraca del balsas	No reportada
Salpinctes obsoletus	Chivirin saltarroca	No reportada
Hylorchilus sumichrasti	Chivirin de sumichrast	Amenazada
Troglodytes aedon	Chivirn saltapared	No reportada
Cinclus mexicanus	Mirlo acuático norteamericano	No reportada
Regulus satrapa	Reyezuelo de oro	No reportada
Myadestes occidentales	Clarín jilguero	No reportada
Catharus aurantiirostris	Zorzal pico naranja	No reportada
Catharus occidentalis	Zorzal mexicano	No reportada
Catharus mexicanus	Zorzal corona negra	Sujeta a protección especial
Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso rufo	No reportada
Turdus migratorius	Mirlo primavera	No reportada
Toxostoma acellatum	Cuitlacoche manchado	No reportada
Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche pico curvo	No reportada
Melanotis caerulescens	Mulato azul	No reportada
Bombycilla cedrorum	Ampelis chinito	No reportada
Ptilogonys cenereus	Capulinero gris	No reportada
Peucedramus taeniatus	Ocotero enmascarado	No reportada
Vermivora pergrina	Chipe peregrino	No reportada
Vermivora celata	Chipe corona naranja	No reportada
Vermivora ruficapilla	Chipe de coronilla	No reportada
Vermivora crissalis	Chipe de cristal	Sujeta a protección especial
Cermivora luciae	Chipe de rabadilla rufa	No reportada
Parula superciliosa	Parula ceja blanca	No reportada
Dendroica petechia	Chipe amarillo	No reportada
Dendroica tigrina	Chipe atigrado	No reportada

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059- SEMARNAT-2010
Dendroica coronata	Chipe coronado	No reportada
Dendroica occidentalis	Chipe cabeza amarilla	No reportada
Mniotilta varia	Chipe trepador	No reportada
Setophaga rutinilla	Chipe flameante	No reportada
Seirus motocilla	Chipe arroyero	No reportada
Oporornis trichas	Mascarita común	No reportada
Geothlypis nelsoni	Mascarita matorralera	No reportada
Geothlypis poliochephala	Mascarita pico grueso	No reportada
Wilsonia pusilla	Chipe corona negra	No reportada
Cardellina rubrifrons	Chipe cara roja	No reportada
Myioborus pictus	Chipe ala blanca	No reportada
Myoborus miniatus	Chipe de montaña	No reportada
Basileuterus culicivorus	Chipe corona dorada	No reportada
Basileuterus rufifrons	Chipe gorra rufa	No reportada
Piranga flava	Tangara encinera	No reportada
Piranga rubra	Tangara roja	No reportada
Piranga ludoviciana	Tangara dorso rayado	No reportada
Euphonia hirundinacea	Eufornia garganta amarilla	No reportada
Cyanerpes cyaneus	Mielero pata roja	No reportada
Diglossa baritula	Picaflor canelo	No reportada
Atlapetes pileatus	Atlapetes gorra rufa	No reportada
Pipilo ocai	Toqui de collar	No reportada
Pipilo maculatus	Toqui moteado	No reportada
Pipilo albicollis	Toqui oaxaqueño	No reportada
Aimophila ruficeps	Zacatonero corona rufa	No reportada
Aimophila notosticta	Zacatonero oaxaqueño	Sujeta a protección especial
Spizella passerina	Gorrión ceja blanca	No reportada
Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	No reportada
Junco phaeonotus	Junco ojo de lumbre	No reportada
Pheucticus chrysopeplus	Pico gordo amarillo	No reportada
Pheucticus ludovicianus	Pico gordo pecho rosa	No reportada
Passerina ciris	Colorín siete colores	Sujeta a protección especial
Passer domesticus	Gorrión casero	No reportada
Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	No reportada
Euphagus cyanocephalus	Tordo ojo amarillo	No reportada
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	No reportada
Molothrus aeneus	Tordo ojo rojo	No reportada
Icterus wagleri	Bolsero de wagler	No reportada

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059- SEMARNAT-2010
Icterus gularis	Bolsero de altamira	No reportada
Icterus bullockii	Bolsero calandria	No reportada

Tabla 31. Listado de mamíferos para el SAR

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo la NOM 059-SEMARNAT 2010
Didelphis marsupialis	Tlacuache Sureño	No reportada
Philander opossum	Tlacuache Cuatrojos Gris	No reportada
Myotis velifera	Murciélago mexicano	No reportada
Rhogeessa alleni	Murciélago Amarillo Mayor	No reportada
Didelphis virginiana	Tlacuache Norteño	No reportada
Dasypus novemcinctus	Armadillo de Nueve Bandas	No reportada
Cryptotis mexicana	Musaraña Orejillas Mexicana	No reportada
Cryptotis parva	Musaraña Orejillas Mínima	No reportada
Balantiopteryx plicata	Murciélago Gris de Saco	No reportada
Mormoops megalophylla	Murciélago-barba Arrugada	No reportada
Pteronotus davyi	Murciélago Lomo Pelón Menor	No reportada
Pteronotus parnellii	Murciélago-bigotudo de Parnell	No reportada
Macrotus waterhousii	Murciélago Orejón Mexicano	No reportada
Micronycteris megalotis	Murciélago Orejón Brasileño	No reportada
Desmodus rotundus	Murciélago Vampiro	No reportada
Anoura geoffroyi	Murciélago Rabón de Geoffroy	No reportada
Artibeus intermedius	Murciélago Frugívoro Gigante	No reportada
Chiroderma salvini	Murciélago Ojón	No reportada
Choeronycteris mexicana	Murciélago Trompudo	Amenazada
Glossophaga leachi	Murciélago Gris de Lengua Larga	No reportada
Glossophaga soricina	Murciélago Lengüetón	No reportada
Leptonycteris curasoae	Murciélago Hocicudo de Curazao	Amenazada
Leptonycteris nivalis	Murciélago Magueyero Mayor	Amenazada
Sturnira ludovici	Murciélago de Charreteras Mayor	No reportada
Eptesicus fuscus	Murciélago Moreno Norteamericano	No reportada
Sciurus aureogaster	Ardilla Vientre Rojo	No reportada
Urocyon cinereoargenteus	Zorra Gris	No reportada
Conepatus mesoleucus	Zorrillo de Espalda Blanca Norteño	No reportada
Lontra longicaudis	Nutria de río	Amenazada
Mephitis macroura	Zorrillo Listado Sureño	No reportada
Bassariscus astutus	Cacomixtle Norteño	Amenazada
Nasua narica	Tejón	No reportada
Procyon lotor	Mapache	No reportada
Odocoileus virginianus	Venado de Cola Blanca	No reportada
Heteromys desmarestianus	Ratón de Abazones	No reportada
Liomys irroratus	Ratón Espinoso Mexicano	No reportada
Baiomys musculus	Ratón Pigmeo Sureño	No reportada
Hodomys alleni	Rata Cambalachera	No reportada

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo la NOM 059-SEMARNAT 2010
Oligoryzomys fulvescens	Rata Arrocera Pigmea	No reportada
Oryzomys couesi	Rata Arrocera de Agua	No reportada
Peromyscus leucopus	Ratón de Patas Blancas	No reportada
Peromyscus maniculatus	Ratón Norteamericano	No reportada
Peromyscus melanophrys	Ratón de Meseta	No reportada
Reithrodontomys fulvescens	Ratón Cosechero Leonado	No reportada
Peromyscus mexicanus	Ratón Mexicano	No reportada
Sigmodon hispidus	Rata Algodonera Crespa	No reportada
Panthera onca	Jaguar	En peligro de extinción

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 NP = No presenta Pr= Sujeta a protección especial, A = amenazada.

Tabla 32. Listado de anfibios y reptiles para el SAR

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo la NOM 059-SEMARNAT 2010
Bolitoglossa mexicana	Salamandra Lengua de Hongo Mexicana	No reportada
Bolitoglossa platydactyla	Salamandra Lengua de Hongo Pies Anchos	Sujeta a protección especial
Charadrahyla nephila	Ranita de Bosque de Nubes de Oaxaca	No reportada
Craugastor alfredi	Rana Ladradora de Lluvia	No reportada
Craugastor berkenbuschii	Rana de Arroyo	No reportada
Craugastor loki	Rana del Volcán San Martín	No reportada
Craugastor mexicanus	Rana Ladradora Mexicana	No reportada
Craugastor pygmaeus	Rana Ladradora Pigmea	No reportada
Eleutherodactylus nitidus	Rana Fisgona Deslumbrante	No reportada
Exerodonta sumichrasti	Rana de Árbol	No reportada
Hyla arborescandens	Ranita Menor de Bromelia	Sujeta a protección especial
Hyla eximia	Rana Arborícola de Montaña	No reportada
Hyla mixe	ranita mixe	Sujeta a protección especial
Incilius occidentalis	Sapo de Los Pinos	No reportada
Incilius valliceps	Sapo Costero	No reportada
Leptodactylus melanonotus	Ranita Hojarasca	No reportada
Lithobates brownorum	Rana Leopardo	Sujeta a protección especial
Lithobates spectabilis	*Lithobates spectabilis*	No reportada
Nototriton adelos	Salamandra de Sierra de Juárez	Sujeta a protección especial
Pseudoeurycea aquatica	Salamandra Acuática de Oaxaca	No reportada
Pseudoeurycea cochranae	Tlaconete Oaxaqueño	Amenazada
Pseudoeurycea mystax	Tlaconete bigotudo	Amenazada
Pseudoeurycea saltator	Tlaconete saltarin	Amenazada

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo la NOM 059-SEMARNAT 2010
Pseudoeurycea juarezi	Tlaconete de Sierra de Juárez	Amenazada
Pseudoeurycea smithi	Tlaconete de Smith	Amenazada
Ptychohyla zophodes	Ranita Oscura de Montaña	No reportada
Rheohyla miotympanum	Calates	No reportada
Rhinella horribilis	Sapo Gigante	No reportada
Sarcohyla calthula	Ranita de Toga Amarilla	No reportada
Sarcohyla celata	Ranita de Oaxaca	No reportada
Sarcohyla crassa	Rana de Árbol Acuática	No reportada
Sarcohyla cyanomma	Rana de Árbol Ojos Azules	No reportada
Sarcohyla cyclada	Ranita de Borde Bronceado	No reportada
Sarcohyla psarosema	Ranita Moteada	No reportada
Sarcohyla sabrina	Rana de Árbol de Sierra de Juárez	No reportada
Sarcohyla siopela	Rana-de Árbol Muda	No reportada
Smilisca baudinii	Rana Arborícola Mexicana	No reportada
Anotheca spinosa	Rana de Árbol Coronada	No reportada
Smilisca cyanosticta	Rana de Árbol Mexicana Puntos Azules	No reportada
Thorius narisovalis	Salamandra Pigmea de San Felipe	Sujeta a protección especial
Abronia oaxacae	Dragoncito Oaxaqueño	No reportada
Abronia fuscolabialis	Dragoncito del Cerro Zempoaltépetl	Amenazada
Anolis nebulosus	Abaniquillo Pañuelo del Pacífico	No reportada
Atropoides nummifer	Nauyaca o nayaraca saltadora	Amenazada
Barisia imbricata	lagarto alicante del Popocatépetl	Sujeta a protección especial
Crotalus molossus	Víbora de cascabel	Sujeta a protección especial
Crotalus ravus	Víbora cascabel pigmea mexicana	Amenazada
Cryophis hallbergi	Culebra de neblina de Hallberg	Amenazada
Geophis anocularis	Culebra minera de Sierra Mxje	Sujeta a protección especial
Geophis dubius	Culebra Minera de la Meseta del Sur	No reportada
Gerrhonothus liocephalus	Lagarto escorpión texano	Sujeta a protección especial
Kinosternon integrum	Tortuga Pecho Quebrado Mexicana	Sujeta a protección especial
Lampropeltis trtiangulum	Culebra real coralillo	Amenazada
Micrurus ephippifer	Serpiente coralillo oaxaqueña	Sujeta a protección especial
Micrurus nebularis	Serpiente coralillo de niebla	Sujeta a protección especial

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo la NOM 059-SEMARNAT 2010
Ninia diademata	Coralillo Falso	No reportada
Oxybelis aeneus	Culebra Bejuquilla Mexicana	No reportada
Pituophis lineaticollis	Cincuate Sureño	No reportada
Plestiodon brevirostris	Eslizón Chato	No reportada
Pliocercus elapoides	Culebra Imita Coral Común	No reportada
Rhadinaea fulvivitis	Hojarasquera Rayada Parda	No reportada
Rhadinaea taeniata	Culebra Café de Pino Encino	No reportada
Salvadora intermedia	culebra parchada oaxaqueña	Sujeta a protección especial
Sceloporus aureolus	Lagartija Espinosa Sureña de Hendiduras	No reportada
Sceloporus bicanthalis	Lagartija Espinosa Transvolcánica	No reportada
Sceloporus formosus	Lagartija Espinosa Esmeralda Norteña	No reportada
Sceloporus grammicus	Lagartija Espinosa del Mezquite	No reportada
Sceloporus siniferus	Lagartija Espinosa de Cola Larga	No reportada
Sceloporus spinosus	Lagartija Espinosa Mexicana	No reportada
Sceloporus variabilis	Lagartija Espinosa Vientre Rosado	No reportada
Senticolis triaspis	Culebra Ratonera	No reportada
thamnophis chrysocephalus	Culebra Listonada Cabeza Dorada	Amenazada
Xenosaurus grandis	Xenosaurio mayor	Sujeta a protección especial

Debido al uso que se da a la zona colindante con el trazo del camino, en el área de influencia directa la presencia de fauna silvestre es limitada, dado que al contarse con zonas de uso agrícola y pecuario, los mamíferos y reptiles se han refugiado en zonas altas con presencia de cobertura vegetal en los sitios aledaños al proyecto. Es por esta razón que durante los muestreos en campo, se detectaron muy pocas evidencias de la presencia de vida silvestre.

4.5.4. Paisaje

La metodología para el análisis del paisaje fue a través de la aproximación al concepto de “paisaje cultural” que corresponde a un área natural con presencia de intervención humana, tal es el caso de los pueblos y comunidades, zonas agrícolas y pecuarias. Con base en lo anterior, la calidad paisajística se describe considerando que el área de influencia del proyecto ya no es un sitio de calidad prístina desde el punto de vista ambiental, sino un espacio con manejo humano en donde dichas actividades han moldeado la estructura y composición florística, faunística, topografía y edafología.

Con base en estas premisas, el paisaje de la zona de influencia directa al trazo del camino se caracteriza por la presencia de elementos heterogéneos en donde los

relictos (la base para determinar esto es que los diámetros de los árboles presentes en el área no rebasan los 50 cm de diámetro y a la carencia de estratos bien definidos) de vegetación natural se intercalan con espacios agrícolas y pecuarios, por lo que el valor ecológico se ha reducido constantemente debido a esta transformación, pero a la vez ha sido en beneficio de la población rural localizada en la zona de influencia del proyecto. Los elementos como topografía, suelos y geología se han visto modificados en menor grado debido a las actividades de manejo ya mencionadas. Respecto a la armonía, es evidente que se carece de ella desde el punto de vista ambiental, pero desde la perspectiva del desarrollo rural se puede observar un sitio de uso humano no intensivo en donde se cuenta con evidencias y relictos de las condiciones originales del sitio y, es esa misma presencia la que permite la resiliencia del área ante posibles procesos erosivos o de daño ambiental.

Por su parte, en las zonas alejadas de la influencia humana que se encuentran en el sistema ambiental regional, existen zonas con vista más homogénea donde la vegetación natural cuenta con mejores condiciones.

4.5.4.1. Calidad paisajística

La evaluación de la calidad paisajística se realizó sobre la cuenca visual del proyecto, desde diversos puntos del camino, donde se realizó una estimación subjetiva donde se resaltaron las particularidades del paisaje. La valoración de la calidad del paisaje se llevó a cabo partiendo de la metodología establecida por Muñoz (1998), que se basa en la evaluación de los siguientes criterios:

Tabla 33. Criterios para la evaluación del paisaje

Interés para su conservación	Se tendrá en cuenta la presencia de recursos paisajísticos que merezcan una especial atención por la necesidad de su preservación.
Representatividad	Uno de los objetivos de la planificación del paisaje es la preservación de la diversidad paisajística del territorio, como expresión del carácter de un lugar. De este modo es necesario evaluar la representatividad de un paisaje como la capacidad de ser el tipo de paisaje característico del territorio que se estudia, aquel que lo identifica y diferencia de otras zonas.
Singularidad	Se precisa evaluar la excepcionalidad dentro de la diversidad paisajística de un territorio. Aquellos paisajes que sean únicos dentro del ámbito de estudio, o que se encuentren en peligro de desaparecer, son singularidades que merecen una atención especial.
Integridad	Dentro de los paisajes representativos y singulares, señalaremos aquellos lugares que guardan un alto nivel de integridad, como patrones nítidos de paisaje.

Función de un paisaje integral	Dentro del mosaico territorial existen piezas que por su ubicación, por su organización interna o por su evolución cobran una especial relevancia dentro del contexto geográfico. Se precisa en este apartado identificar aquellos paisajes que merecen una consideración especial por razones que tienen que ver más con el contexto, que con valores intrínsecos.
Calidad de la escena	Este criterio ha de estar justificado de manera muy rigurosa. Se deben destacar aquellos paisajes que muestren una calidad visual alta, que presenten una expresión estética singular o que posean recursos visuales relevantes. La reiterada utilización de un escenario en actividades como el arte o el turismo, puede estar indicando un interés estético por un lugar determinado.

Según los criterios para establecer la calidad paisajística se generan rangos de valoración que se está justificada por diversos argumentos, de esta forma se tienen:

Tabla 34. Rangos de valoración del paisaje

Valor	Argumentos
Valor muy alto	• Estructura del paisaje nítida; sustrato paisajístico con una organización apropiada de usos en el territorio. • Recursos paisajísticos/rasgos distintivos, merecedores de protección. • Una muy alta valoración social del paisaje. Enclave identitario para la población del lugar. • Paisaje que conforma un referente visual en el territorio o que está muy expuesto visualmente. • Paisaje muy singular o representativo del territorio, o con presencia de escenarios de alta calidad visual. • Tiene una importancia clave en el mosaico territorial.
Valor alto	• Estructura de paisaje reconocible; el patrón característico todavía es evidente. Cierto aspecto de integridad y coherencia en la organización de los componentes principales. • Algunos recursos paisajísticos son merecedores de protección. • Paisaje que presenta zonas de alta exposición visual. • Paisaje de cierta singularidad o representatividad. • Tiene importancia dentro del mosaico territorial.
Medio	• Estructura del paisaje distinguible; el sustrato paisajístico está con frecuencia enmascarado por los usos que se desarrollan. • Pueden aparecer recursos paisajísticos merecedores de protección. • No tiene una valoración social destacada.
Bajo	• Estructura del paisaje degradada; el paisaje muestra una organización del

	paisaje confusa y poco legible. • Raramente existen recursos paisajísticos de interés especial. • En la valoración social las personas implicadas muestran una apreciación baja.
Valor muy bajo	• Estructura del paisaje dañada; el sustrato paisajístico está distorsionado por los usos que se desarrollan en él. • No existen aspectos que presentan interés por la conservación. • En las preferencias de la población se manifiesta una fuerte preocupación sobre la evolución del paisaje.

A partir de los rangos anteriores, se realizó la valoración del paisaje referido al proyecto en estudio, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 35. Valoración del paisaje

Criterio	Observaciones	Valoración
Interés para su conservación	El proyecto se encuentra en una Región Terrestre Prioritaria y un área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA). Respecto a la planeación del uso del suelo, las actividades propuestas para las UGAs 03, 04, 24, 40, 41 y 54 son compatibles con las ya desarrolladas y aceptación de las propuestas: agricultura, ganadería, asentamientos humanos, ganadería, apicultura, etc. Respecto a las condiciones de la flora y paisaje, a pesar de la degradación evidente de las condiciones naturales, se puede observar factibilidad para la recuperación de dichos sitios. Estos argumentos, aunado a la importancia de la región nos indica que el SAR se encuentra en una zona de importancia media para la conservación.	Medio
Representatividad	Las condiciones del SAR son representativas en una pequeña escala de aquellas de la región conocida como “Sierra Mixe” dado que han perdido sus atributos naturales y gran parte de sus funciones ecosistémicas.	Bajo
Singularidad	No se cuentan con paisajes que cuenten con estas características, ya que la vista del área es de condiciones heterogéneas compuestas por manchones de vegetación natural, en recuperación, zonas agrícolas, urbanas y vías de comunicación.	Bajo
Integridad	Por las características ya mencionadas, se carece de integridad de	Bajo

	los ecosistemas y por ende, del paisaje	
Función de un paisaje integral	La heterogeneidad de condiciones y manejo del área de influencia del proyecto, no aporta los elementos necesarios para la existencia de corredores o integralidad del paisaje a gran escala.	Bajo
Calidad de la escena	Las condiciones de degradación que presentan las distintas áreas del SAR, en donde se carece de armonía visual, generan que a nivel de apreciación, este sitio cuente con escaso puntaje en cuanto a calidad de la escena.	Bajo

4.6. Medio socioeconómico

4.6.1. Población

Según el Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la población en Santa María Tlahuitoltepec fue de 9,653 habitantes, población femenina 5078 (52.6%) y población masculina 4575(47.4%) hombres y 52.6% mujeres). Mientras que la población de Flores es en el mismo periodo es de 456 habitantes, población femenina 231 (50.65%) y población masculina 225 (49.35%).

4.6.2. Información general de pobreza y rezago social

La población estimada en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec año 2021 es de 9,648 personas, según la proyección elaborada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO). Este municipio se considera de alto rezago social conforme al informe elaborado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

Para efecto ilustrar de manera más detallada se reproduce en la siguiente imagen:

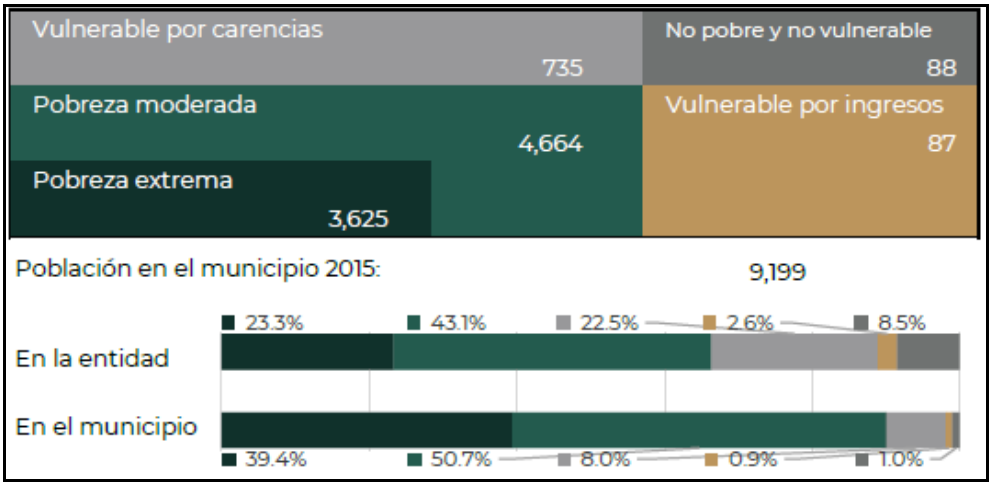


Imagen 39. Información municipal, Medición de la pobreza 2015. CONEVAL.

Como se puede observar en el cuadro anterior, existe un alto porcentaje de pobreza extrema en este Municipio, nivel de pobreza que según glosario del CONEVAL es entendida como la situación en que se encuentra una persona cuando tiene tres o más carencias, de seis posibles, dentro del Índice de Privación Social y que, además, se encuentra por debajo de la línea de bienestar mínimo. Las personas en esta situación disponen de un ingreso tan bajo que, aun si lo dedicase por completo a la adquisición de alimentos, no podría adquirir los nutrientes necesarios para tener una vida sana. Se resaltaría aquí entonces, la existencia de una necesidad de tener acceso a alimentos como una vía para paliar o mejor la calidad de vida de la población beneficiaria.

Flores al ser una comunidad con población colocada en esta situación de pobreza, se hace necesario dotarlo de los servicios de infraestructura, tal como lo es un camino cosechero, con una particular atención por ser una comunidad indígena, buscando con estas acciones romper con los estigmas de pobreza y aislamiento que históricamente ha sufrido este pueblo. Este tipo de obras producen una alta rentabilidad social, contribuyendo con el desarrollo territorial, a la superación de la pobreza y a apoyar a la economía productiva rural. La conectividad con los centros de producción primarios permite impulsar las otras actividades productivas de los sectores beneficiados, contribuye a una reducción de los costos logísticos del transporte, lo que generará en el mediano y largo plazo una mayor actividad económica que en algún punto podrá traer mayores inversiones.

Existe también una relación con la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030, pues unos de sus objetivos, el número 2: Poner fin al hambre, específicamente en su meta 2.3 menciona: *Para 2030, duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, en particular las mujeres, los pueblos indígenas, los agricultores familiares….* Lo cual se logrará si se dota a las comunidades de infraestructura básica, como lo es la existencia de caminos aptos para el transporte de alimentos de primera necesidad tanto para sus productores como consumidores primarios, como para los beneficiarios de sus excedentes generalmente involucrados en el comercio local o regional.

Otra de las razones para la colaboración con los pueblos indígenas se basa en el mandato de la FAO de lograr una seguridad alimentaria para todos. Una misión de desarrollo de este alcance no puede ignorar a los pueblos indígenas, que deben ser consideradas no sólo como beneficiarios de una asistencia muy necesaria para el desarrollo sino sobre todo como asociados en condiciones de igualdad en el ámbito del desarrollo. Muchos pueblos indígenas son pobres desde un punto de vista económico y viven en entornos rurales remotos, marginales y expuestos a riesgos. Muchas están privadas de derechos humanos y ciudadanos, acceso a mercados,

información y servicios básicos (como por ejemplo, sistemas de prestación de asistencia sanitaria), así como de oportunidades para participar en los procesos de adopción de políticas. Asimismo, estos grupos pueden verse excluidos de participar en actividades de desarrollo y, debido a los prejuicios o al aislamiento, quedar privados del acceso a servicios públicos y otras prestaciones para el desarrollo y la seguridad alimentaria. A menudo, las economías indígenas se basan en la subsistencia y se caracterizan por el acceso limitado a la tierra y otros recursos naturales. En general, los pueblos indígenas se ven afectados de forma desproporcionada por la degradación ambiental, la marginación político-económica y el desarrollo de actividades que afectan negativamente a sus ecosistemas, medios de subsistencia, patrimonio cultural y estado nutricional. Esta vulnerabilidad ante distintas adversidades implica que los pueblos indígenas exigen una atención específica para beneficiarse del desarrollo según sus propias condiciones. Establecer unos derechos inequívocos y jurídicamente sustentados, que garanticen el acceso a recursos como la tierra y lo producido por ella, el agua, la alimentación, las semillas y los sistemas ganaderos constituye una prioridad para la supervivencia de los medios de subsistencia indígenas. También son muy útiles unas inversiones adecuadas en medidas de conservación y tecnología. Al mismo tiempo, los pueblos indígenas son proveedoras de valiosos conocimientos y habilidades que contribuyen al desarrollo sostenible y la gestión sostenible de los recursos naturales pues han sabido de aprovechar estos recursos sin el ánimo degradador de las sociedades modernas. Sus prácticas agrícolas, que en el pasado han demostrado una gran capacidad de adaptación y resistencia, siguen desempeñando una importante función en la aclimatación, conservación y adaptación de los recursos genéticos y la biodiversidad agrícola en todas las escalas (genes, especies, ecosistema y paisaje). Las prácticas de los pueblos indígenas en los ámbitos de la agricultura generalmente son respetuosos de los ciclos y condiciones establecidos por su medio ambiente.

4.6.3. Patrón y efectos de migración

Las población indígena que vive en pequeños poblados rurales, como lo es Flores, generalmente se desplaza en busca de mejores oportunidades, hacia la cabecera municipal, otros hacia diversos Estados de la república, e incluso otro país, generalmente los Estados Unidos de América, movidos por la pobreza y marginación con la que conviven a diario, pues la oportunidades de empleo son escasos, y los que hay, no les permiten salir del nivel socioeconómico tenido. Como ya se dijo, la mayoría de ellos son los que se dedican o dedicaron a la agricultura, son pequeños productores cuyo producto solo satisface sus necesidades básicas, lo cual desde luego limita su desarrollo en todos los ámbitos socioeconómicos.

En este caso, como ya se dijo, el trabajo agrícola se practica de manera familiar, generalmente encabezados por hombres adultos, sin embargo, este sector de población

es el que opta por la migración en busca de oportunidades de empleo; en los hombres jóvenes también se da este fenómeno, por la búsqueda de centros de educación profesional fuera de la comunidad, y también por la búsqueda de fuentes de empleo, así como se puede observar en el siguiente cuadro:

Tabla 36. Población de 5 años y más Inmigrante en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec 2020

Población	**Porcentaje**
Porcentaje de la población de 5 y más años migrante según causa: Trabajo (Porcentaje), 2020	15.4%
Porcentaje de la población de 5 y más años migrante según causa: Familiar (Porcentaje), 2020	38.9%
Porcentaje de la población de 5 y más años migrante según causa: Educativa (Porcentaje), 2020	33.2%
Porcentaje de la población de 5 y más años migrante según causa: Inseguridad delictiva o violencia (Porcentaje), 2020	1.1%
Porcentaje de la población de 5 y más años migrante según causa: Otra causa (Porcentaje), 2020	11.4%
Porcentaje de población inmigrante (migración reciente) (Porcentaje), 2020	3.2%
Total de personas: 232 personas	

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020, 2021

Esto ha provocado, que, quién se ocupe en mayor medida a las labores del campo, sean las mujeres adultas, ellas realizan corte de leña, roza, limpias y cosecha de la milpa, vender los animales de ganado menor, la fruta, el pulque, y todo lo que pueda ayudar a la economía familiar, son los trabajos que realizan y ahora son actores principales en el desarrollo de las actividades cotidianas en la comunidad, convirtiéndose de esta manera en un sector vulnerable al cual se debe apoyar.

En el caso específico de Flores, se tienen los siguientes indicadores:

Tabla 37. Indicadores de migración para la comunidad de Flores

Indicador	**Descripción**	**Personas**
Población nacida en la entidad	Personas nacidas en la misma entidad federativa	448
Población femenina nacida en la entidad	Mujeres nacidas en la misma entidad federativa	226
Población masculina nacida en la entidad	Hombres nacidos en la misma entidad federativa	222
Población nacida en otra entidad	Personas nacidas en otra entidad federativa	8
Población femenina nacida en otra entidad	Mujeres nacidas en otra entidad federativa	5
Población masculina nacida en otra entidad	Hombres nacidos en otra entidad federativa	3

Población de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015	Personas de 5 a 130 años de edad que entre 2015 y 2020 residían en la misma entidad federativa.	402
Población femenina de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015	Mujeres de 5 a 130 años de edad que entre 2015 y 2020 residían en la misma entidad federativa	205
Población masculina de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015	Hombres de 5 a 130 años de edad que entre 2015 y 2020 residían en la misma entidad federativa	197
Población de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015	Personas de 5 a 130 años de edad que en el 2015 residían en otra entidad federativa.	15
Población femenina de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015	Mujeres de 5 a 130 años de edad que en 2015 residían en otra entidad federativa	7
Población masculina de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015	Hombres de 5 a 130 años de edad que en 2015 residían en otra entidad federativa	8

Fuente: INEGI. Principales resultados por AGEB y manzana urbana. Censo de Población y Vivienda 2020, 2021

4.6.4. Equipamiento de servicios públicos en el municipio

El equipamiento de servicios públicos abarca en mayor medida a la cabecera municipal y las localidades de mayor importancia, ya que estas cuentan con características particulares de relación con otras localidades; los centros de población más importantes en el municipio son Metate, Laguna, Santa Ana, Santa María Yacochi, Santa Cruz, Nejapa, Guadalupe Victoria, Frijol, Flores, Magueyal, y Tejas.

Los datos de vivienda del municipio de Santa María Tlahuitoltepec y la localidad de Flores de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI (2021), se presentan en la siguiente gráfica.

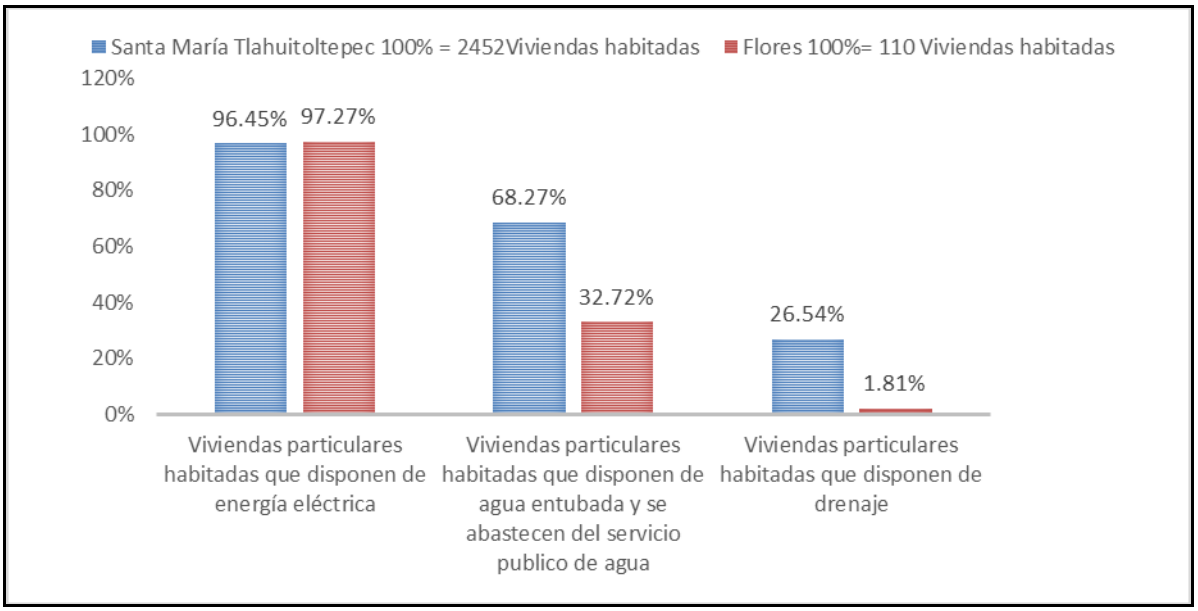


Imagen 40. Gráfica de cobertura de servicios públicos básicos en la vivienda

De la gráfica anterior se observa que el servicio de mayor cobertura tanto a nivel local como municipal es el de energía eléctrica ya que casi la totalidad de las viviendas del municipio cuenta con este servicio, se puede observar que el servicio de agua entubada apenas alcanza una cobertura mayor al cincuenta por ciento a nivel municipal (68.27%), no así en Flores, donde su cobertura no alcanza el tercio (32.72%) de las viviendas habitadas. Por último, el servicio más escaso es el de drenaje, pues mientras que a nivel municipal alcanza un porcentaje de 26.54%, en Flores no alcanza ni los dos puntos porcentuales (1.8%). Lo anterior hace ver una deficiencia en servicios básicos a nivel municipal, acentuándose estas carencias en la comunidad de Flores. El mejorar o crear infraestructura de vías de comunicación desde luego atraería inversiones para el establecimiento o mejoramiento de los pocos servicios públicos tenidos

4.6.5. Salud

La infraestructura que se encuentra en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec para el servicio médico es del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), existiendo como casa de salud en Flores; en la cabecera Municipal, además se localiza la farmacia comunitaria y el dispensario médico.

Las casas de salud que existe en Flores es atendida por una persona de la comunidad; en la cabecera municipal atiende el médico junto con la enfermera; éstos hacen una visita al mes a la localidad en caso de emergencia acuden al llamado, lo cual se complica cuando las condiciones meteorológicas no lo permiten, pues en ocasiones los caminos se hacen intransitables.

El problema se agudiza con la estadística de muertes maternas, Santa María Tlahuitoltepec es uno de los Municipios que ha registrado mayor número de muertes maternas, pues aunado a la carencia de un centro de atención especializado, no se cuenta con las instalaciones e infraestructura mínimas adecuadas ni el personal para dar un seguimiento correcto a las mamás embarazadas. Así como en la cabecera municipal y en Flores, el problema es que en las casas de salud no se tienen medicamentos para enfermedades más graves y en estos casos se acude al IMSS o al dispensario médico o bien, viajan hasta la ciudad de Oaxaca.

En torno a la salud y a la medicina tradicional existen un conjunto de creencias y prácticas mágico religiosas profundamente arraigadas en la población a las cuales se acude comúnmente.

4.6.6. Abasto y comercio

La cabecera municipal de Santa María Tlahuitoltepec es el polo comercial más importante, esto ha generado una relación de dependencia de la localidad de Flores, generando con ello, flujo de personas provenientes de esta localidad con deficiencia en

productos y servicios, o que no tienen cobertura en estos ámbitos, aunque esta situación en varios casos se torne difícil.

A nivel municipal existen, según los Censos Económicos INEGI 2020, un total de 94 unidades económicas. En la cabecera municipal existen el servicio de restaurantes y comedores familiares, hospedaje, reparación de aparatos electrónicos, se encuentra también una oficina de correos que cuenta con un volumen de correspondencia nacional e internacional.

4.6.7. Vivienda

El II conteo de población y vivienda INEGI 2020 reporta para el municipio de Santa María Tlahuitoltepec 2,448 viviendas particulares habitadas, con 9,653 ocupantes en estas viviendas, presentando un promedio de ocupantes por vivienda de 3.9 personas; siendo que en Flores el número de viviendas particulares habitadas es de 109, con 456 ocupantes, presentando un promedio de ocupante por vivienda de 4.1 personas.

4.6.7.1. Calidad y tipología de la vivienda

En cuestión de vivienda se puede mencionar que la mayoría de la población cuenta con casas con paredes de tabique ligero o tabique rojo, lozas de concreto en un 30% a lo que corresponde al centro de la comunidad, en tanto en las localidades los techos de las casas son de lámina en un 90%, es prácticamente nula la cantidad de casas que son “típicas”, pues en una estimación se valora que alrededor de solo el 1% de las casas son de las características típicas.

4.6.8. Grado de marginación

Para cuantificar las carencias que tienen las localidades del municipio, como son la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y no equipadas, además de la percepción de ingresos monetarios insuficientes, se utiliza el índice de marginación, ya que es una medida-resumen que cuantifica estas carencias.

El índice de marginación es una herramienta que contribuye en la formulación de diagnósticos exhaustivos, para identificar las inequidades socio-espaciales que persisten en las localidades del municipio con respecto al país, y con ello apoyar el diseño e instrumentación de programas y acciones dirigidos a fortalecer una justicia distributiva en el ámbito regional y atender de forma prioritaria a las comunidades con más desventaja

El Consejo Nacional de Población (CONAPO) proporciona la información sobre los indicadores que conforman el índice de marginación 2010, se elaboró utilizando dos fuentes de información, el II Conteo de Población y Vivienda 2005 y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2005, cabe mencionar que este tipo de

información influye en el cálculo del índice, ya que solo se pudieron calcular ocho de los nueve indicadores relacionados con la educación, vivienda y distribución de la población.

En la tabla inferior, se muestra el comparativo a nivel municipal y local agrupadas por el grado de marginación que presentan, así como la población que habita en Flores Para el caso particular de Flores se expone en la siguiente tabla:

Tabla 38. Indicadores socioeconómicos e índice y grado de marginación de la localidad Flores, pertenecientes Santa María Tlahuitoltepec

Localidad	Población total	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Viviendas particulares habitadas sin excusado	% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	% Viviendas particulares habitadas sin disponibilidad de agua entubada	Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	Índice de marginación	Grado de marginación
Santa María Tlahuitoltepec	3 452	18.32	30.10	0.55	4.10	15.75	1.42	15.16	71.45	-0.3586	Alto
Flores	**339**	**34.08**	**44.75**	**4.17**	**30.56**	**98.61**	**1.54**	**18.06**	**93.06**	**0.6184**	**Alto**

Como se puede observar en la situación particular de esta localidad se encuentra, en un alto grado de marginación, lo cual implica la existencia de un gran número de población en grado de analfabetismo y baja escolaridad, así como ingresos monetarios reducidos.

4.6.9. Población Indígena

Considerando que le principal indicador para determinar a una comunidad es indígena o no, es el lingüístico, según datos del Censo General de Población y Vivienda 2020 que realiza el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el Municipio de Santa María Tlahuitoltepec, y la Localidad de Flores, tenemos datos esquematizados en la siguiente gráfica:

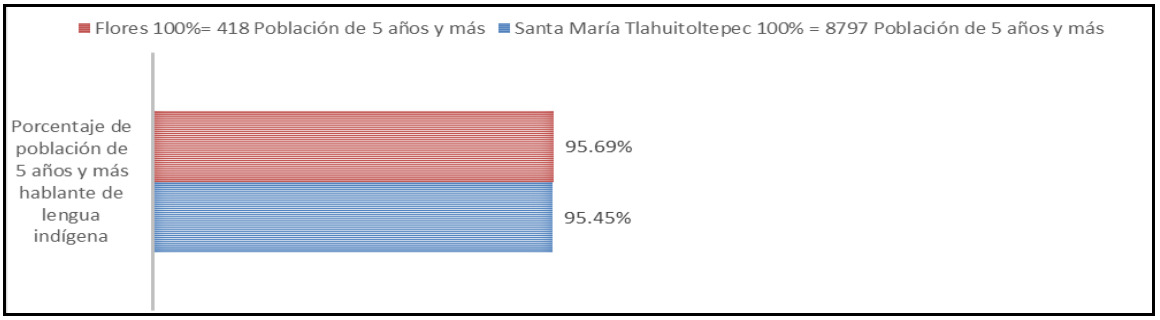


Imagen 41. Gráfica de población hablante de lengua indígena

En él se puede observar que casi la totalidad de la población de 5 años y más es hablante de la lengua indígena, en este caso, hablantes de la lengua Mixe.

De acuerdo a los datos del catálogo de localidades indígenas 2010 (datos más recientes a nivel localidad), obtenido de la página de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, el municipio de Santa María Tlahuitoltepec considerado como un municipio indígena, contando con una población indígena de 40% y más, con un grado de marginación alto; respectivamente Flores cuenta con una población indígena de 40% y más, y con un grado de marginación muy alto.

Como se ha mencionado, la condición indígena, tanto histórica como en la actualidad, va acompañado de un grado de marginación, el cual se debe superar, siendo una de las principales acciones a tomar, el dotarlos de infraestructura básica y así tener acceso a más oportunidades.

4.6.10. Actividades productivas

Las principales actividades económicas en Santa María Tlahuitoltepec, al igual que la localidad de Flores son la agricultura, ganadería y comercio, en ese orden de aparición y relevancia.

4.6.10.1. Agricultura

La agricultura, así como de toda la región Mixe, es la principal actividad económica, desarrollada en pequeña escala por unidades familiares. En la cabecera municipal así como en la comunidad de Flores se siembra o cultiva principalmente el maíz, el frijol, chilacayote, la papa, la calabaza y el chícharo; el maíz que en superficie es mucho mayor comparada con el resto de los cultivos, sin embargo, esta actividad en su conjunto es de subsistencia porque se cultiva tradicionalmente para el autoconsumo, por tanto su acceso es primordial para la normal subsistencia de las personas dedicadas a ella, esto generalizada en toda la Región Mixe, se desarrollada en pequeñas escalas en las unidades de producción familiar (UPF). La pequeña escala responde a la topografía accidentada que hace difícil el aprovechamiento de los demás recursos como es el agua para diferentes tipos de riego y de las técnicas o prácticas culturales.

Como se puede observar en el apartado de vegetación y uso de suelo, gran parte del territorio del Municipio de Santa María Tlahuitoltepec, así como prácticamente las todas comunidades pertenecientes a él, se destina a la agricultura, evidenciando con ello la preeminencia de esta actividad económica.

Ahora bien, Flores al ser una comunidad indígena, existe en ellos una estrecha relación con su medio ambiente, con su territorio, con la forma en la que explotan sus recursos naturales; la agricultura practicada es como ya se mencionó, a pequeña escala, lo cual

no demerita su importancia para sus productores, pues principalmente porque el producto de esta activad es de supervivencia, y los pocos excedentes se llevan a la comercialización, esto para generar los ingresos suficientes para complementar la canasta básica. Los agricultores de esta comunidad mantienen técnicas y conocimientos ancestrales que son más amigables con el medio ambiente, contrario a las técnicas actuales de agricultura moderna.

Las prácticas ambientales que realizan estos productores agrícolas, cuyo producto principalmente es de subsistencia, se encuentran mayormente relacionadas con factores culturales y sociales que con económicos. Son muy conscientes del cuidado de las fuentes de agua como ríos, pozos o manantiales, esto se debe al hábito cultural de la protección de los recursos naturales por parte de las comunidades indígenas.

En el caso del uso de los materiales en sus campos de sembradío, generalmente los productores agrícolas prefieren mantener sus cultivos sin fertilizantes, herbicidas e insecticidas químicos, ya que consideran que estos productos afectan a largo plazo la calidad de la producción, estimando que en el caso de la aplicación de estos materiales sintéticos, que lo producido será algo artificial, por el contrario, los abonos y pesticidas orgánicos son de uso casi cotidiano.

Dentro del Sistema Ambiental y Área de Influencia, se tiene una topografía muy accidentada, con un territorio con un alto grado de pendientes, siendo esto uno de los factores que dificulta el acceso vía carretera a las diversos centros de producción agrícola. Estas altas pendientes, y la falta de vías de comunicación adecuadas afectan a los productores agrícolas porque el transporte de los insumos y/o productos está condicionado a que se haga a espaldas o bestias de carga.



Imagen 42. Cultivo de maíz en terrenos inclinados

Lo anterior reviste la importancia de los caminos saca cosecha, y en general los caminos rurales, además de ser el medio de extracción de la cosecha y la introducción de insumos al predio, son un importante medio de comunicación para la comunidad y el agricultor. Los caminos cosecheros son de carácter eminentemente social y constituye un elemento de mayor relevancia, ya que a través de ellos es posible: la comunicación permanente entre los centros de población con los polos de desarrollo como son las cabeceras municipales, centros de consumo y de producción en el medio rural; también el acceso de grupos de población campesina a servicios básicos de salud y educación; y tener mayores oportunidades de empleo y desarrollo general.

4.6.10.2. Ganadería

En la localidad de Flores la crianza de animales domésticos es también importante, ya que contribuye a la economía familiar mediante el consumo directo o la venta de estos animales. Tradicionalmente la crianza de aves de corral es generalizada en las familias debido a que es uno de los elementos importantes para el autoconsumo o en las ofrendas para las ceremonias rituales tenidas en la comunidad. Se cría también, en menor medida, el ganado vacuno, que sirve a su vez como fuerza de trabajo en las jornadas agrícolas y para la venta, así como las mulas, caballos y burros para carga.

4.6.10.3. Otras actividades productivas.

Entre las actividades complementarias a la agricultura y la ganadería podemos encontrar algunas microindustrias como panadería, joyería, hilados y tejidos, entre otras. Existe también un gran número de docentes y otros trabajos especializados como albañilería, herrería, carpintería, alfarería, curtiduría y pirotecnia.

4.6.11. Procesos económicos

4.6.11.1. Estructura económica poblacional

Según datos del Censo General de Población y Vivienda 2020 que realiza el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), los datos económicos a nivel municipal y local se pueden esquematizar de la siguiente forma:

Tabla 39. Condiciones de trabajo de la población de 12 años

Condiciones de trabajo de la población de 12 años y más de **Santa María Tlahuitoltepec**, datos del año 2020. Total: 7424=100%			Condiciones de trabajo de la población de 12 años y más de **Flores,** datos del año 2020. Total: 348=100%		
Población de 12 años y más:	No. de Personas	Porcentaje	Población de 12 años y más:	No. de Personas	Porcentaje
Económicamente activa	3365	45.32%	Económicamente activa	181	52.01%
No económicamente activa	4025	54.21%	No económicamente activa	167	47.98%
Ocupada (PO)	3262	43.93%	Ocupada (PO)	180	51.72%
Desocupada	103	1.38%	Desocupada	1	0.28%

La estructura poblacional arriba descrita muestra que la fuerza laboral del Municipio de Santa María Tlahuitoltepec es un poco más de tercio del total poblacional, esto es la PEA lo cual, de igual forma que sucede a nivel local, en Flores la PEA supera ligeramente la mitad de la población. Los datos anteriores, indican que, aunque se puede observar una alta ocupación de la población, ello no implica un alto grado de desarrollo económico como se pudiere esperar, y esto es así porque de las actividades económicas en las que se desempeña la población, no le reditúa en la forma y cantidades de contraprestaciones deseadas.

4.6.12. Grado de accesibilidad a carretera pavimentada (GACP)

El grado de accesibilidad a carretera pavimentada es uno de los indicadores empleados para la definición, identificación y medición de la pobreza.

La accesibilidad es un concepto multidimensional y complejo que integra dos dimensiones de naturaleza distinta: la dimensión geográfica que refiere a la distancia física (accesibilidad física) a la que se encuentran los objetos o los servicios a los

cuales se quiere acceder, y la dimensión social (accesibilidad útil) que incluye las características de las personas o de los servicios a los que se quiere acceder (Coneval, 2012).

El grado de accesibilidad a carretera pavimentada se genera a nivel de localidad, clasificándolo en cinco grupos (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto). Con base en este grado, se considera el porcentaje de población con grado de accesibilidad bajo o muy bajo a nivel estatal, y de manera análoga el porcentaje a nivel municipal.

Con el empleo del visor geoespacial del GACP consultada en la página del Coneval, se observa que la mayoría de las localidades del municipio muestran una **accesibilidad baja** a carreteras pavimentadas por lo que a pesar de que se tiene cierta disponibilidad de transporte, los tiempos de traslado son prolongados convirtiéndose en una limitante de la accesibilidad.

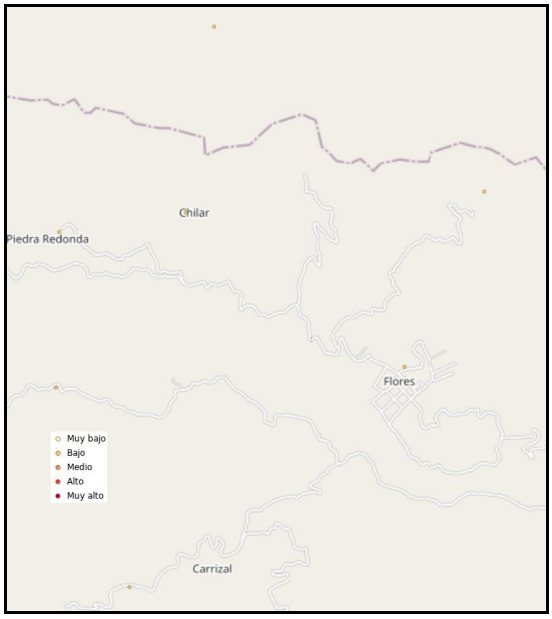


Imagen 43. Grado de accesibilidad a carretera pavimentada

4.7. Diagnóstico ambiental

Con base en la descripción y el análisis de los elementos anteriores, se procede a la elaboración del diagnóstico ambiental del sistema ambiental regional, en el que se pretende insertar al presente proyecto, caracterizada por contar con diversidad en las condiciones ambientales generales, que pueden analizarse a partir de dos modalidades: la primera y con mayor cobertura, corresponde a las áreas en donde las condiciones ambientales originales han sido transformadas pasando de bosques primarios para establecer zonas urbanas, vías de comunicación, tendido de líneas de transmisión, áreas agrícolas y de pastoreo (en la zona de influencia del proyecto es

común observar el pastoreo libre en las zonas boscosas). Respecto a los fenómenos naturales, no se observan evidencias de incendios forestales, a diferencia de procesos de deslaves causados por las características geológicas y topográficas propias del sistema ambiental regional. La segunda condición, corresponde a un área con cobertura vegetal y mayores valores de conservación (esta, como puede inferirse, contribuye al amortiguamiento desde el punto de vista ambiental al albergar flora, fauna y brindar las condiciones para la provisión de servicios ecosistémicos, como refugio de fauna, captación de agua, etc.). Esta zona se encuentra en la parte norte del SAR, alejada del trazo del camino y de la zona urbana de Tlahuitoltepec.

Como pudo observarse a lo largo del presente capítulo, la delimitación del SAR correspondiente al presente proyecto, consistió en definirlo a partir del criterio de micro cuenca, límites políticos (comunidad de Santa María Tlahuitoltepec) cobertura vegetal y el trazo del camino. Los elementos naturales (bióticos y abióticos) contenidos en este espacio, interactúan de forma tal, que las zonas bien conservadas contribuyen a amortiguar los efectos adversos causados al ambiente en aquellas áreas en donde ha tenido lugar transformaciones de las condiciones originales produciendo la reducción de la calidad ambiental del sitio. Respecto a la geología, los tipos rocosos presentes en el SAR, se caracterizan por la presencia de rocas de tipo metamórfica (Esquisto) y dos de tipo ígneas extrusivas (Andesitas y Toba ácida) provienen de un proceso constante de formación a lo largo de 145 millones de años, aunado a las condiciones topográficas y tipos de vegetación, promovieron la existencia de suelos de origen residual como Luvisol, jóvenes con materia orgánica como el Cambisol y arcillosos con materia orgánica como el Acrisol. Estos suelos, presentan diversas condiciones, dado que en los sitios donde se mantiene al menos un relicto de vegetación original, se observa estabilidad y presencia de materia orgánica en los horizontes superficiales de dicho recurso, a diferencia de aquellas zonas sujetas a pastoreo, agricultura, construcción de obras como vías de comunicación o líneas de trasmisión de energía, en donde se cuenta con riesgos de procesos erosivos, e incluso a deslaves a causa de sismos, lluvias intensas o deslizamientos de materia (esta zona cuenta con alta susceptibilidad a este tipo de fenómenos).

Respecto a las características hidrológicas, el Sistema Ambiental Regional se encuentra en la parte alta de una de las regiones hidrológicas y cuenca, con mayor nivel de precipitación a nivel nacional, lo que permite importantes disponibilidades de agua, favoreciendo la disponibilidad de aguas superficiales en un 30%, o en mayores volúmenes dependiendo de las características naturales como presencia de vegetación, etc. Esta condición se relaciona con el proyecto, dado que en el trazo del proyecto existen escurrimientos temporales que no representan altos riesgos a la estabilidad del camino que se pretende construir, debido a que son escurrimientos pequeños y

temporales. De la misma forma, el diseño del camino no afectará a los cuerpos de agua, debido a que contempla obras de ingeniería para mantener el flujo de agua.

En cuanto a la vegetación, como se puede observar en las imágenes satelitales y trabajos de campo, coexisten manchones en donde las condiciones ambientales originales han sido transformadas, a diferencia de las zonas altas y/o alejadas de las vías de comunicación o de las zonas habitadas. Existe un tercer elemento, que se puede integrar a las áreas con vegetación original, dado que son sitios con procesos de recuperación en donde se presenta vegetación colonizadora dominada por especies del género *Quercus*, combinadas con *Pteridophytas* (especialmente aquellas especies propias de vegetación secundaria.

La carencia de evidencias de fauna silvestre en los sitios aledaños al trazo del proyecto, indica que el sitio ha reducido su capacidad de provisión de servicios ecosistémicos relacionados con el mantenimiento de animales.

En síntesis, el Sistema Ambiental Regional del presente proyecto, presenta condiciones heterogéneas; dado que a mayor cercanía hacia las zonas urbanas o con presencia de viviendas (aisladas) zonas agrícolas, vías de comunicación o de transmisión de energía; las condiciones de degradación son evidentes, con presencia de procesos erosivos, ausencia de vegetación natural, evidencia de fauna silvestre, etc. A diferencia de las zonas altas con mejores condiciones de vegetación, presencia de fauna y estabilidad edafológica.

Específicamente, en el área de influencia directa, las condiciones ambientales se caracterizan por la presencia de degradación combinada con manchones de áreas en recuperación, por lo que deberá cuidarse que los impactos adversos del proyecto no acentúe dichos niveles de degradación, a través de las medidas de mitigación adecuadas.

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

Todo estudio de impacto ambiental debe de desarrollarse con carácter de específico, por lo que la metodología a emplear debe considerar las características particulares del proyecto (Gómez Orea, 1999). Se debe estructurar la metodología de tal forma que esta se enfoque a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales de determinadas acciones sobre la calidad del entorno de estudio.

La guía para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental modalidad regional establece, que todas las metodologías se caracterizan por abordar tres funciones analíticas: identificación, caracterización y evaluación. En este sentido se

diseñó un proceso metodológico que integra las funciones antes descritas. Si bien se integra como parte de otro capítulo, se considera además como parte del proceso, la prevención y corrección de impactos, finalizando con la comunicación de los impactos. Las etapas del proceso antes descrito se enlistan a continuación.

1. Identificación de impactos.
2. Caracterización de impactos.
3. Evaluación de impactos.
4. Prevención y corrección de impactos.
5. Comunicación de impactos.

Cada una de estas etapas está compuesta por una serie de actividades tal como se muestra en el siguiente diagrama de flujos:

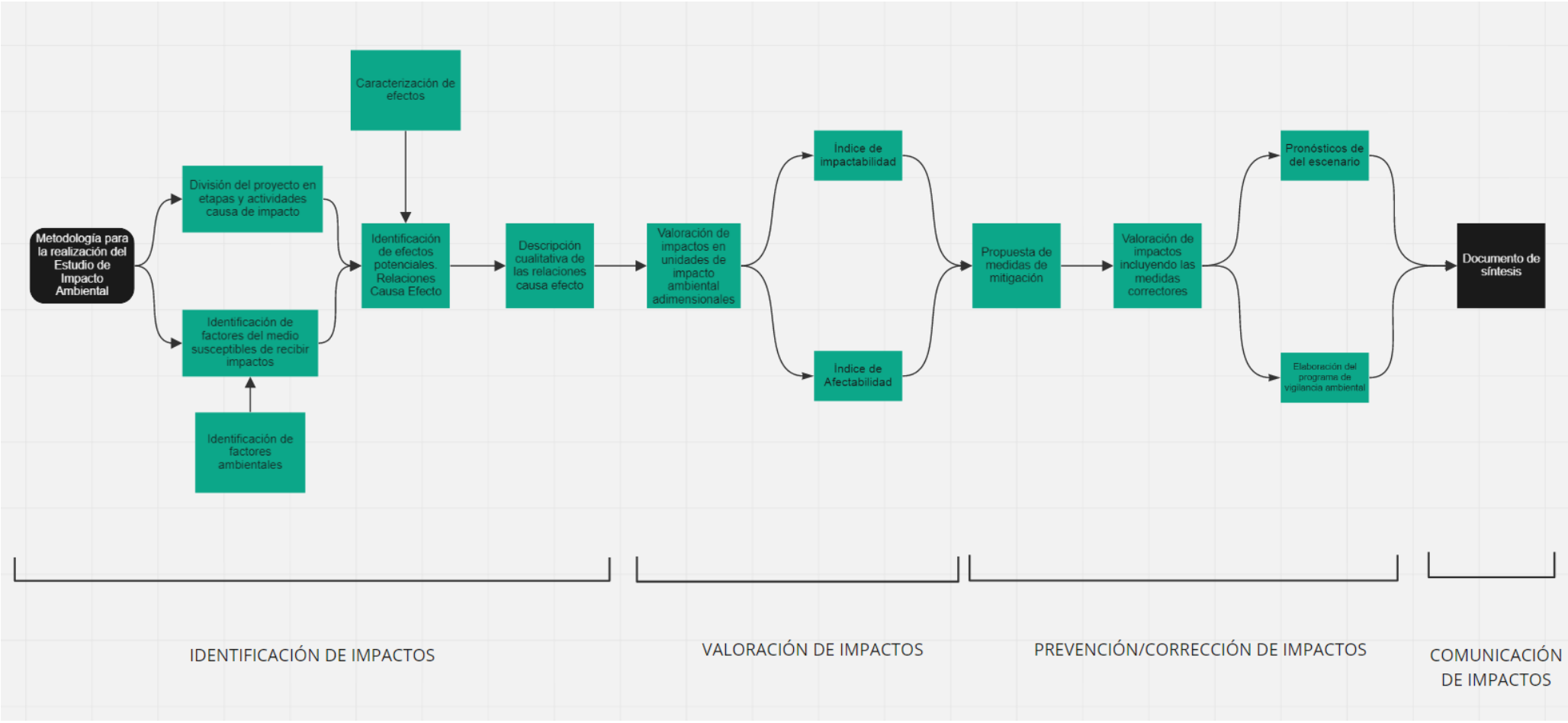


Imagen 44. Diagrama del procedimiento empleado para el estudio de impacto ambiental

5.1. Identificación de impactos ambientales

En este apartado se realiza un ejercicio que valora cómo el proyecto se integra a su ambiente. Esta integración se vincula al concepto de aptitud planteado por Gómez Orea (1999) que indica que el grado de impacto sobre la parte del medio ambiente que interactuará con el proyecto, dependerá de la aptitud que muestra la zona para el desarrollo de la actividad, es decir la medida en el que el entorno responde a los requisitos locacionales de la actividad.

De forma preliminar, para tener un acercamiento de los impactos ambientales esperados por la ejecución de las obras y actividades sujetas a autorización, se realizó un análisis de la aptitud del entorno para con el proyecto en términos de coherencia territorial y, coherencia sociocultural y económica

5.1.1. Aptitud del entorno

5.1.1.1. Coherencia territorial

En esta sección se realiza el análisis de la medida en que el proyecto se inserta de forma armónica en el entramado de usos de suelo de su entorno. La cobertura vegetal y a los usos de suelo en el trazo del proyecto fueron descritos en el capítulo 4, donde se observó que el área del proyecto se encuentra en una zona predominantemente agrícola, con la interacción de una vegetación secundaria arbustiva de pino-encino.

Una de las primeras actividades del proyecto consistirá en el acondicionamiento de los terrenos para poder realizar la conformación del camino proyectado. Para ello será necesario realizar el retiro de la vegetación existente, teniéndose impactos debido a la transformación del territorio.

5.1.1.2. Coherencia sociocultural y económica

En este punto se hace una valoración general sobre las actitudes, aspiraciones de la población. A partir de la información descrita en los capítulos anteriores, es posible observar en primera instancia, que el proyecto es promovido por el Municipio de Santa María Tlahuitoltepec a solicitud de la comunidad de Las Flores, por lo que es evidente la importancia que tiene el proyecto para la población.

Durante la etapa de operación, el camino permitirá un mejor flujo de insumos, mejoría en la extracción de las cosechas y un mayor desarrollo agropecuario de los predios localizados en el entorno del proyecto lo que permitirá cumplir con las aspiraciones y necesidades de la población.

5.1.1.3. Diagnóstico de la aptitud del territorio

Viendo lo anterior, es posible indicar que se tiene una aptitud media del territorio para con el proyecto. Se tiene una interacción de un uso agrícola con áreas forestales en las que prevalece una vegetación de pino-encino en un estado secundario. Por lo antes expuesto, se identifican como los principales impactos ambientales posibles, la transformación debida al cambio de uso de suelo y a la apertura del camino; así como por la ocupación del espacio físico de la obra durante la etapa de operación.

En el ámbito sociocultural y económico se tiene una alta coherencia, ya que el camino en su etapa operativa permitirá el cumplimiento de las necesidades y aspiraciones de la población, siendo en estos medios donde se espera la generación del mayor número de impactos positivos.

5.1.2. Actividades

En el capítulo 2 del presente documento, se realizó la descripción del proyecto lo cual permitió un conocer los componentes del mismo, de esta manera es posible determinar cuales tendrán una mayor interacción con el medio biofísico, sociocultural y económico.

A fin de facilitar una la comprensión del proyecto y ayudar a la identificación de impactos ambientales, se elaboró un diagrama en el que se indican los diferentes componentes, los insumos y su procedencia: agua, energía, materias primas, etc. incluyendo además la mano de obra necesaria. De la misma forma se muestran los posibles efluentes a generar: emisiones, vertidos, residuos, etc. finalizando con posibles riesgos sobre el entorno, que como se indicó anteriormente, se encuentran dirigidos a la modificación y ocupación del territorio.

Tabla 40. Actividades que pueden generar impactos al ambiente

Procedencia	Insumos	Actividad	Efluentes	Posibles riesgos
		Preliminares		
Tambores Bidones	Gasolina Diésel	Desmonte	Residuos sólidos	Pérdida de vegetación Modificación o alteración del hábitat Alteración del paisaje
		Terracerías		
Tambores Bidones	Gasolina Diésel	Despalme	Ruidos y vibraciones Emisiones Polvos Residuos sólidos Aceites	Alteración de la topografía Daño a la fauna Modificación o alteración del hábitat Alteración del paisaje

Tambores Bidones Red municipal Banco de materiales	Gasolina Diésel Agua Material pétreo	Cortes, terraplenes y afinamiento	Ruidos y vibraciones Emisiones Polvos Residuos sólidos Aceites Sedimentos	Alteración de la topografía Modificación del drenaje Daño a la fauna Modificación o alteración del hábitat Alteración del paisaje Accidentes laborales
		Acarreos		
Tambores Bidones	Gasolina Diésel	Acarreos	Emisiones Polvos	
		Drenaje		
Proveedor	Tuberías	Obras de drenaje	Residuos sólidos Sedimentos	Modificación del drenaje
		Operación y mantenimiento		
		Operación del camino	Polvos	Daño a la fauna Modificación o alteración del hábitat Alteración del paisaje
Equipo de mantenimiento	Maquinaria Herramienta Mano de obra	Mantenimiento	Residuos sólidos	

Es importante mencionar que en el capítulo 3 del presente documento se analizaron las actividades del proyecto en términos de la legislación ambiental aplicable, lo cual permitió conocer las determinaciones que limitan las condiciones del proyecto: límites máximos de emisiones atmosféricas, ruido, protección de especies nativas, etc. de esta forma se pudo identificar los posibles impactos ambientales que serán generados por las distintas actividades del proyecto.

5.1.3. Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir impactos

En el capítulo anterior se realizó un inventario ambiental que permitió conocer las condiciones del escenario “cero” del entorno en el que se encuentra suscrito el proyecto. Los diversos factores que lo integran, quedaron representados de manera

gráfica en mapas que se anexan al presente estudio y que permiten transmitir una mayor claridad del estado de los factores descritos.

En cuanto a los factores susceptibles de recibir impactos ambientales, se retoma lo planteado por Gómez Orea (1999), que indica que son elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de forma significativa. El mismo autor aconseja que disponer los factores relevantes en forma de árbol con varios niveles, el último de los cuales representará subfactores muy simples y concretos. Para el caso de estudio la desagregación se realizó de la siguiente forma:

- **Primer nivel:** Subsistemas.
    - Medio físico-natural.
    - Población.
- **Segundo nivel:** Medios.
- **Tercer nivel:** Factores.
- **Cuarto nivel:** Subfactores.

Los factores relevantes seleccionados cumplen, al igual que las actividades, con las siguientes condiciones:

- **Relevancia.** Es decir portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.
- **Exclusión.** Es decir no existan solapamientos ni redundancias entre ellos que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.
- **Fácil identificación.** Es decir susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.
- **Localización.** Es decir, atribuibles a puntos o zonas concretas de entorno.
- **Medibles.** Deben ser medibles en la medida de los posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directamente o indirectamente a través de un indicador.

Con las condiciones antes mencionadas, se elaboró una estructura del entorno donde se identificaron los factores susceptibles de recibir impactos ambientales significativos.

Tabla 41. Factores susceptibles de recibir impactos ambientales

Subsistema	Medio	Factor	Subfactor
Medio físico-natural	Medio inerte	Aire	Confort sonoro
			Calidad del aire

		Fisiografía	Topografía
		Suelo	Calidad perceptible del suelo
			Estabilidad y fertilidad
		Agua	Calidad del agua
			Uso de agua
			Patrón de escurrimientos
	Medio biótico	Vegetación	Flora terrestre
		Fauna	Condiciones físicas de los individuos
			Desplazamiento de fauna
			Fauna
			Hábitat
	Medio perceptual	Paisaje	Paisaje
Población	Población	Medio Socio-Cultural	Salud y seguridad
			Dinámica de población
		Medio Económico	Empleos
			Infraestructura
			Economía

5.1.4. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas, están destinadas a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana.

La metodología central empleada en el presente Estudio de Impacto ambiental corresponde a la Matriz de Leopold modificada, (tomada de Espinoza, G., 2001). Esta matriz consiste en un cuadro de doble entrada donde las columnas están compuestas por los factores ambientales impactados, mientras que las entradas por filas están ocupadas por la relación de acciones derivadas de las actividades del proyecto. De esta

forma fue posible la identificación de los factores ambientales mayormente impactados y de las actividades que más afectaciones causan al entorno.

La matriz resultante es una forma de sistematizar los resultados de la evaluación de las interacciones del medio con las actividades del proyecto, dicha evaluación se realizó empleando una serie de indicadores que se describen en este capítulo y que permitieron realizar una valoración cuantitativa del grado de impactabilidad y afectabilidad del proyecto sobre su entorno de influencia.

5.1.5. Indicadores de impacto

Un indicador de impacto es un elemento del medio susceptible de recibir impactos entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados de forma significativa.

De acuerdo a Gómez Orea (1999) los indicadores que se identifiquen como representativos de los impactos deben reunir las condiciones de:

- **Relevancia.** Es decir ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.
- **Exclusión**. No deben existir solapamientos ni redundancias entre ellos que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.
- **Fácil identificación.** Es decir ser susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapa o información estadística.
- **Localización.** Es decir atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.
- **Medibles.** Deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles.

5.1.6. Lista indicativa de indicadores de impacto

El entorno de influencia está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes subsistemas: subsistema físico-natural y subsistema socioeconómico; estos están constituidos a su vez por medios (medio inerte, medio biótico, medio perceptual y población) como se muestra en la siguiente tabla donde en el último nivel se presentan los indicadores de impacto para las actividades a desarrollar durante la ejecución del proyecto.

Tabla 42. Factores susceptibles de recibir impactos ambientales con sus indicadores

Subsistema	Medio	Factor	Subfactor	Indicador
Medio físico-	Medio inerte	Aire	Confort sonoro	Confort debido a ruidos y vibraciones

natural			Calidad del aire	Captura de carbono
				Calidad del aire debido a emisiones atmosféricas
				Calidad del aire debido a partículas en suspensión
		Fisiografía	Topografía	Topografía natural
		Suelo	Calidad perceptible del suelo	Presencia de residuos sólidos de la construcción
				Contaminación por hidrocarburos
			Estabilidad y fertilidad	Fertilidad del suelo
				Niveles de pérdida del suelo
		Agua	Calidad del agua	Calidad del agua
			Uso de agua	Volumen de agua empleado
			Patrón de escurrimientos	Conservación del drenaje natural
	Medio biótico	Vegetación	Flora terrestre	Superficie con cubierta vegetal
		Fauna	Condiciones físicas de los individuos	Integridad de la fauna silvestre
			Desplazamiento de fauna	Efecto de barrera
			Fauna	Conservación del hábitat de la fauna silvestre
			Hábitat	Tamaño de los hábitats
	Medio perceptual	Paisaje	Paisaje	Calidad paisajística
Población	Población	Medio Socio-Cultural	Salud y seguridad	Salud y seguridad de trabajadores y usuarios
			Dinámica de población	Inducción del desarrollo urbano
		Medio Económico	Empleos	Empleos generados
			Infraestructura	Accesibilidad a caminos
			Economía	Dinámica económica local

5.1.7. Identificación de impactos significativos

Para la identificación de los impactos ambientales significativos se procedió a la elaboración de una matriz causa-efecto. Esta consiste en un cuadro de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o indicadores de los factores ambientales, ambas entradas fueron definidas en ejercicios anteriores.

En la matriz se rellenan las casillas donde se puede producir una interacción (en rojo los impactos negativos y en verde los positivos), las cuales identifican impactos potenciales, cuya intensidad habrá que averiguar en análisis posteriores.

Tabla 43. Matriz de identificación de impactos

		AIRE				FISIOGRAFÍA	SUELO				AGUA			VEGETACIÓN	FAUNA					PAISAJE	MEDIO SOCIO-CULTURAL		MEDIO ECONÓMICO		
		Confort sonoro	Calidad del aire			Topografía	Calidad perceptible del suelo		Estabilidad y fertilidad		Calidad del agua	Uso de agua	Patrón de escurrimientos	Flora terrestre	Condiciones físicas de los individuos	Desplazamiento de fauna	Fauna	Hábitat	Paisaje	Salud y seguridad	Dinámica de población	Empleos	Infraestructura	Economía
		Confort debido a ruidos y vibraciones	Captura de carbono	Calidad del aire debido a emisiones atmosféricas	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	Topografía natural	Presencia de residuos sólidos de la construcción	Contaminación por hidrocarburos	Fertilidad del suelo	Niveles de pérdida del suelo	Calidad del agua	Volumen de agua empleado	Conservación del drenaje natural	Superficie con cubierta vegetal	Integridad de la fauna silvestre	Efecto de barrera	Conservación del hábitat de la fauna silvestre	Tamaño de los hábitats	Calidad paisajística	Salud y seguridad de trabajadores y usuarios	Inducción del desarrollo urbano	Empleos generados	Accesibilidad a caminos	Dinámica económica local
Preliminares	Desmonte		■				■		■					■	■		■	■	■			■		
	Despalme	■		■				■	■	■			■		■		■	■	■			■		
Terracerías	Cortes, terraplenes y afinamiento	■		■	■	■	■	■		■	■	■	■						■	■		■		■
Acarreos	Acarreos			■	■															■		■		
Drenaje	Obras de drenaje			■	■		■				■		■							■		■		
Operación y mantenimiento	Operación del camino				■										■	■		■	■		■	■	■	■
	Trabajos de mantenimiento	■					■													■		■	■	■

5.1.8. Matriz de cribado

Con el empleo de los indicadores anteriormente definidos y de las actividades que tendrán una mayor interacción con el medio, se procedió a la elaboración de la matriz de cribado con base a la matriz de Leopold a fin de identificar los impactos significativos, para su conformación se empleó el siguiente procedimiento:

1. Indicar todas las acciones que tienen lugar en el proyecto.
2. Trazar una barra diagonal en cada intersección, en caso de que haya un posible impacto.
3. En la esquina superior izquierda de cada cuadro, calificar de 1 a 5 la MAGNITUD del posible impacto. 5 representa la máxima magnitud y 1 la mínima. En la esquina inferior derecha, calificar de 1 a 5 la IMPORTANCIA del posible impacto; 5 representa la máxima importancia y 1 la mínima.
4. Sumar ambos valores y si el resultado es mayor o igual a 5, considerar el impacto SIGNIFICATIVO, describirlo a detalle y proponer una medida de mitigación.

Las casillas marcadas en amarillo representan los impactos ambientales que no se consideran significativos.

Tabla 44. Matriz de cribado para identificar impactos significativos

		AIRE				FISIOGRAFÍA	SUELO				AGUA			VEGETACIÓN	FAUNA					PAISAJE	MEDIO SOCIO-CULTURAL		MEDIO ECONÓMICO		
		Confort sonoro	Calidad del aire			Topografía	Calidad perceptible del suelo		Estabilidad y fertilidad		Calidad del agua	Uso de agua	Patrón de escurrimientos	Flora terrestre	Condiciones físicas de los individuos	Desplazamiento de fauna	Fauna	Hábitat	Paisaje	Salud y seguridad	Dinámica de población	Empleos	Infraestructura	Economía
		Confort debido a ruidos y vibraciones	Captura de carbono	Calidad del aire debido a emisiones atmosféricas	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	Topografía natural	Presencia de residuos sólidos de la construcción	Contaminación por hidrocarburos	Fertilidad del suelo	Niveles de pérdida del suelo	Calidad del agua	Volumen de agua empleado	Conservación del drenaje natural	Superficie con cubierta vegetal	Integridad de la fauna silvestre	Efecto de barrera	Conservación del hábitat de la fauna silvestre	Tamaño de los hábitats	Calidad paisajística	Salud y seguridad de trabajadores y usuarios	Inducción del desarrollo urbano	Empleos generados	Accesibilidad a caminos	Dinámica económica local
Preliminares	Desmonte		3/5				1/4		1/3					4/5	3/4		3/5	2/2	2/3			1/4		
	Despalme	2/3		2/5				1/4	2/5	4/5			2/2		2/3		3/4	2/2	2/3			2/4		
Terracerías	Cortes, terraplenes y afinamiento	2/3		2/5	1/4	4/4	1/4	1/4		4/5	2/3	1/4	1/4						1/2	2/4		3/4		1/5
Acarreos	Acarreos			2/5	1/4															1/3		1/4		
Drenaje	Obras de drenaje			1/2	1/2		1/4				2/3		1/4							1/4		1/4		
Operación y mantenimiento	Operación del camino				1/4										2/3	4/4		3/3	3/2			2/2	3/5	3/5
	Trabajos de mantenimiento	1/2					1/4													3/4		3/4	3/4	1/2

5.2. Caracterización de impactos

El proceso realizado hasta este punto ha permitido un acercamiento al valor de cada impacto, haciendo una primera jerarquización al identificar los impactos significativos.

En este apartado se realiza un avance hacia la valoración, iniciando con el tratamiento de los impactos significativos de manera diferenciada. No todos los impactos deben estudiarse de la misma forma, es por ello que los impactos que manifestarán en todas las etapas del proyecto, por lo que no pueden circunscribirse a un momento dentro del proyecto, así como los impactos inducidos, recibirán un tratamiento cualitativo.

5.2.1. Valoración de impactos generales e inducidos

Ya que no todos los impactos pueden estudiarse con la misma intensidad, los impactos que se manifestarán de forma permanente durante todas las etapas del proyecto se analizarán de forma independiente, debido a la frecuencia de ocurrencia, estos impactos se consideran significativos. Para diferenciarlos del tratamiento que se le dará al resto del estudio, estos se analizaron cualitativamente de forma independiente. En el apartado de medidas de mitigación se proponen medidas acordes a las características particulares de cada una de ellas.

Impactos indirectos debido a la operación de bancos de materiales. Se tendrá el empleo de materiales pétreos producto de bancos de extracción; no obstante, la presente evaluación de impacto ambiental, no contempla solicitar la autorización para la extracción de materiales.

Si bien, los materiales serán adquiridos y no extraídos directamente por el promoverte, se deberán establecer medidas que permitan tener la certeza de que la extracción se realiza con las medidas de mitigación adecuadas.

Presencia de residuos sólidos urbanos. Durante todas las etapas del proyecto existirá la generación de residuos sólidos de características domésticas, derivadas del consumo de víveres durante la estancia de los trabajadores en las distintas actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción, se debe poner especial atención a los residuos que serán generados en los sitios donde se hospedarán los trabajadores ya que es uno de los puntos donde se generará el mayor volumen de residuos sólidos urbanos. Los residuos consistirán principalmente en envolturas, contenedores, residuos de comida, etc. estos

deberán ser manejados adecuadamente para no alterar las condiciones del suelo, logrando además una reducción del volumen de residuos enviados a los sitios de disposición final.

Actividades inducidas. Las actividades inducidas son aquellas que no tienen relación directa con el proyecto pero que la probabilidad de que se manifiesten se incrementa con su desarrollo. Dependerán en mayor medida, para la etapa de construcción, de las actitudes de los trabajadores durante la ejecución de sus actividades. Así pueden generarse acciones tales como la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos, daño a la flora y fauna, así como la perturbación de sitios fuera del trazo del proyecto, fecalismo al aire libre, etc. por lo que se deberán implementar estrategias que permitan la prevención y/o minimización de estas actividades.

5.3. Valoración de los impactos particulares

Para la valoración de los impactos particulares identificados en la matriz de cribado, se establecieron criterios de evaluación, con los que posteriormente se realizó una valoración cuantitativa.

5.3.1. Criterios de evaluación

En esta sección se realiza la descripción de los criterios considerados para la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos generados en el proyecto.

Carácter (C)

Este criterio es el que impone el mayor peso sobre la evaluación y es la respuesta de los componentes ambientales a los impactos generados por las actividades de la obra, pudiendo ser positiva (+), negativa (-) o neutra (0). Esto último cuando la actividad no produzca alteración sobre el medio.

Perturbación (P)

Es el trastorno o alteración que se produce sobre el medio, por la acción de un impacto y se clasifica como:

- Importante.
- Regular.
- Escasa.

Importancia (I)

Es la significación o trascendencia del impacto sobre el medio y se clasifica como:

- Alta.
- Media.
- Baja.

Para establecer y ejemplificar la diferencia entre los criterios de perturbación e importancia se expone el siguiente caso:

Un impacto de importancia alta y escasa perturbación, sería la tala de un árbol que se encuentra clasificado como especie en peligro de extinción. La importancia es alta porque es una especie en peligro, no obstante la perturbación es escasa porque solo implica remover un individuo.

Un ejemplo de impacto de importancia baja y perturbación elevada, sería el desmonte de una superficie igual a la superficie total del predio, cuando la vegetación a remover corresponde a cultivos agrícolas o a un pastizal inducido.

Para el caso del componente medio socioeconómico, específicamente el subcomponente empleos, importancia baja se calificará cuando se generen de 1 a 5 empleos; importancia media cuando se generen de 6 a 10 empleos; e importancia alta cuando se generen más de 10 empleos.

Acumulación (A)

Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos como:

- *Efecto simple:* aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
- *Efecto acumulativo:* Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción al agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
- *Efecto sinérgico:* aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel

efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

Ocurrencia (O)

Es la probabilidad de que el impacto se presente sobre el medio. Se clasifica como poco probable, probable y muy probable.

Extensión (E)

Se refiere al área de influencia de cada impacto identificado y se puede clasificar como:

- *Puntual.* Considera la zona de disturbio físico directo, que para este caso considera la poligonal de la zona federal concesionada.
- *Local.* Considera a la población directamente afectada por la ejecución del proyecto (de manera benéfica o adversa).
- *Regional.* Considera la calidad de aire para el caso de gases de efecto invernadero.

Duración (D)

Este criterio se refiere a la permanencia del impacto sobre el medio y se clasifica como:

- *Corta.* Impactos identificados cuya duración sea menor a 1 mes.
- *Media.* Aquellos efectos generados que comprendan un periodo de hasta 4 meses.
- *Permanente.* Aquellos impactos identificados cuya duración sea permanente.

Reversibilidad (R)

Este es el último criterio de evaluación considerado y se define como la posibilidad o imposibilidad del medio para retornar a sus condiciones iniciales y se clasifica como:

- *Reversible*. Si no requiere ayuda antropogénica.
- *Parcial.* Si requiere ayuda antropogénica.
- *Irreversible.* Si se debe generar una nueva condición ambiental.

En la siguiente tabla se presentan los valores cuantitativos asignados a cada criterio.

Tabla 45. Valores asignados a cada criterio

Carácter (C)	Perturbación (P)	Importancia (I)	Acumulación (A)	Ocurrencia (O)	Extensión (E)	Duración (D)	Reversibilidad (R)	TOTAL
Positivo: 1	Importante: 3	Alta: 3	Sinérgico: 3	Muy Probable: 3	Regional: 3	Permanente: 3	Irreversible:3	**21**
Negativo: -1	Regular: 2	Media: 2	Acumulativo: 2	Probable: 2	Local:2	Media: 2	Parcial: 2	**14**
Neutro: 0	Escasa: 2	Baja: 1	Simple: 1	Poco Probable:1	Puntual: 1	Corta: 1	Reversible: 1	**7**

Como pudo observarse en la tabla superior, un impacto no puede ser mayor a 21 (valor absoluto), pero si puede tener valor de “cero”, cuando el carácter es neutro.

Una vez que cada impacto identificado está clasificado con cada criterio, se proporciona un valor final con la siguiente fórmula:

Impacto Total: C x (P + I + A + O + E + D + R)

Como puede observarse, quien define si el impacto es negativo, positivo o neutro es el carácter, el cual multiplica a la suma de los valores del resto de los criterios que han sido asignados a cada impacto identificado. El valor del impacto total se clasifica como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 46. Valoración total del impacto

Carácter Negativo (-)	
Severo	Mayor a -18
Moderado	Entre -18 y -12
Compatible	Menor a -12
Carácter Positivo (+)	
Alto	Mayor a 18
Mediano	Entre 18 y 12
Bajo	Menor a 12

La metodología utilizada corresponde a la Matriz de Leopold modificada, (tomada de Espinoza, G., 2001). Este método contrapone las actividades del proyecto con los componentes ambientales que podrían resultar afectados por su desarrollo de manera que puede evaluarse de manera más exhaustiva cuales de los componentes ambientales resultan mayormente afectados por la obra y que actividad es la que más afecta al medio.

Una vez obtenida la valoración total de cada impacto se procedió a obtener la frecuencia con la cual se presenta cada uno de ellos y con lo anterior se obtuvieron los índices de afectabilidad e impactabilidad.

El objetivo de calcular todo lo anterior es determinar la viabilidad ambiental del proyecto.

5.3.2. Caracterización de los impactos con el empleo de criterios definidos

Para el análisis de los impactos que se manifestarán únicamente dentro de ciertas etapas o actividades se procedió a la elaboración de tablas descriptivas, donde se muestra la interacción de las actividades impactantes sobre los factores ambientales, empleando los criterios antes definidos.

5.3.2.1. Etapa: preliminares

Actividad: Desmonte

Subfactor	Indicador ambiental	Etapa:	Preliminares	Carácter	Perturbación	Importancia	Acumulación	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad
		Actividad:	Desmonte								
		Descripción del impacto									
Calidad del aire	Captura de carbono	Los bosques y selvas capturan, almacenan y liberan carbono como resultado de los procesos fotosintéticos, de respiración y de degradación de materia seca (Torres y Guevara, 2002). Con la remoción de la vegetación se perderá un reservorio de carbono capturado durante un periodo de 50 a 60 años. De acuerdo a los cálculos realizados, esto se estima con un valor de 200 toneladas. Aunado a lo anterior, la vegetación removida dejará de realizar la captura de carbono, servicio que permite equilibrar la concentración de este compuesto, que se ha visto altamente incrementado debido a las actividades humanas. Se considera de magnitud regional en el contexto del área del área de referencia del estudio (SAR), sin embargo no contribuye de forma significativa a la problemática en una escala global. Se considera parcialmente reversible, ya que es posible implementar medidas de mitigación y compensación que tendrán un efecto directo sobre este subfactor, como es la reintegración del material vegetal al suelo y la reforestación.			-1	2	3	2	3	3	1	2

Calidad perceptible del suelo	Presencia de residuos sólidos de la construcción	En esta etapa se tendrá la generación de residuos orgánicos producto del desmonte. Los productos de esta actividad serán residuos de material vegetal que por sus características no pueden ser aprovechados directamente dentro de la obra por lo que deben ser dispuestos fuera de la misma. Por la naturaleza del proyecto, se consideran como residuos sólidos de la construcción, los cuales, de no ser manejados adecuadamente pueden promover la pronta saturación de los tiraderos a cielo abierto u obstruir corrientes o escurrimientos.	-1	2	2	1	3	1	1	2
Vegetación	Superficie con cubierta vegetal	En esta actividad se realizará la remoción de 98.594 m^3 de vegetación arbórea, con lo que se reducirán diversos servicios ambientales aportados por esta comunidad vegetal como son: la provisión del agua en calidad, la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales. Se considera de perturbación importante ya que gran parte del trazo del proyecto cuenta con algún tipo de cubierta vegetal. Se establece de extensión puntual ya que la afectación se realizará únicamente sobre el trazo del proyecto.	-1	3	3	1	3	2	3	3
Fauna	Integridad de la fauna silvestre	Si bien gran parte de la fauna tiene la capacidad de movilizarse hacia las zonas aledañas que no serán afectadas, existen otras de lenta movilidad que no podrán desplazarse fuera de las áreas de afectación pudiendo recibir daños físicos o incluso la muerte, ya sea de forma accidental o intencional por parte de los trabajadores y equipo que será empleado durante esta actividad.	-1	1	2	1	2	1	2	2
Fauna	Conservación del hábitat de la fauna silvestre	Con la remoción de la cubierta vegetal necesaria para las actividades posteriores, se eliminarán las condiciones para el crecimiento de las plantas y los sitios de refugio, alimentación, apareamiento y reproducción de la fauna, con la consecuente pérdida de la biodiversidad dependiente de la comunidad vegetal.	-1	3	3	1	3	2	2	3

Paisaje	Calidad paisajística	Con la remoción de la vegetación se tendrá la modificación de la textura vegetal con lo que se altera la continuidad visual de la cubierta superficial reduciendo así la calidad paisajística.	-1	2	1	1	3	1	3	3
Empleos	Empleos generados	Esta actividad se realizará con el empleo de herramienta y maquinaria manual por lo que será necesaria la contratación de mano de obra con bajo nivel de especialización, generando empleos dentro de la localidad.	1	2	3	1	3	2	1	2

Actividad: Despalme

Subfactor	Indicador ambiental	Etapa:	Preliminares	Carácter	Perturbación	Importancia	Acumulación	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad
		Actividad:	Despalme								
		Descripción del impacto									
Confort sonoro	Confort debido a ruidos y vibraciones	Durante esta actividad se tendrá la operación de maquinaria que generará ruido en un rango de 75 a 84dB. Es importante mencionar que este impacto viene definido por las condiciones locacionales de tal forma que al desarrollarse la actividad fuera de zonas urbanas o áreas con asentamientos humanos, los ruidos y vibraciones serán percibidos por los trabajadores del proyecto durante la jornada de trabajo después de la cual cesará la perturbación, por lo que se considera un impacto reversible y de corta duración.		-1	1	1	2	3	2	1	1

Calidad del aire	Calidad del aire debido a emisiones atmosféricas	Los hidrocarburos fósiles (derivados del petróleo como la gasolina y el diesel) que empleará la maquinaria durante esta actividad, son compuestos orgánicos constituidos por átomos de carbono e hidrógeno y una mezcla de impurezas presentes en éstos (azufre), que al momento de una combustión ineficiente supone la emisión de sustancias contaminantes, óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2), monóxido de carbono (CO), partículas sólidas e hidrocarburos no quemados (HC) principalmente. La magnitud del impacto estará principalmente en función de las condiciones operativas de la maquinaria, ya que si esta tiene una combustión deficiente se puede generar una mayor concentración de gases contaminantes y de efecto invernadero.	-1	2	3	2	3	2	1	2
Calidad perceptible del suelo	Contaminación por hidrocarburos	Si la maquinaria a emplear no se encuentra en condiciones adecuadas de operación o si no se tienen adecuados procedimientos para la realización de las actividades de esta etapa, existe el riesgo de que la maquinaria llegue a presentar fugas de hidrocarburos. De la misma forma si se realizan trasvases de combustible o mantenimiento de maquinaria en el área de trabajo se tiene una alta probabilidad contaminación por derrames y fugas.	-1	2	3	1	2	1	1	2
Estabilidad y fertilidad	Fertilidad del suelo	Esta actividad consiste en la remoción de la cubierta superficial del suelo por lo que los productos de esta actividad serán residuos de material vegetal y suelo con un alto contenido de material orgánico; por sus características estas no podrán ser aprovechadas dentro del proyecto por lo que deberán ser dispuestos en sitios fuera del trazo de las obras. Los materiales a retirar no representan una fuente de contaminación debido a su composición, al contrario, se trata del estrato con un alto contenido de material orgánico y microorganismos (hongos, bacterias, nematodos, levaduras, actinomicetos, etc.) encargados de la descomposición de la materia orgánica, por lo que de no ser reutilizado se perderá un recurso muy importante para el mantenimiento de la vegetación.	-1	2	3	1	3	1	1	2

Estabilidad y fertilidad	Niveles de pérdida del suelo	El suelo al carecer de cubierta vegetal, así como de la capa superficial orgánica se encontrará expuesto a la erosión hídrica. Se tendrá el incremento de la pérdida de suelo por erosión hídrica, de acuerdo al cálculo realizado mediante la ecuación universal de suelos (EUPS) se tendrá una pérdida de suelo de 3288.987 ton/año, en contraste con el que presenta actualmente que es de 32.889 ton/año (ver cálculo anexo).	-1	2	2	1	3	1	1	2
Fauna	Integridad de la fauna silvestre	La fauna de lenta movilidad que se desarrolla dentro de microhábitats dentro del estrato superficial orgánico no podrá desplazarse fuera de las áreas de afectación pudiendo recibir daños físicos o incluso la muerte, ya sea de forma accidental o intencional por parte de los trabajadores y equipo que será empleado durante esta actividad.	-1	2	2	1	2	1	2	2
Fauna	Conservación del hábitat de la fauna silvestre	La capa superficial es donde tiene lugar la mayor parte de los procesos biológicos del suelo. La fauna del suelo se puede clasificar en microfauna, mesofauna y macrofauna (Brown, 2001) esta tiene una alta importancia en la transformación de la materia orgánica y propiedades físicas del suelo, estableciendo canales y poros que favorecen la aireación, el drenaje, la estabilidad de agregados y la capacidad de retención de agua. Con el retiro de la cubierta superficial orgánica, se tendrá la pérdida de este estrato, si no se llevan a cabo medidas para su reutilización.	-1	3	2	1	3	1	2	2
Paisaje	Calidad paisajística	Con la remoción del estrato superficial orgánico se tendrá la modificación de la textura del terreno con lo que se altera la continuidad visual reduciendo así la calidad del paisaje. Se considera de perturbación escasa, ya que en gran medida se cuenta con una reducida capa superficial orgánica, aunado a ello, la textura de estratos inferiores mantiene una similitud con la de la capa superficial.	-1	1	1	1	3	1	3	3
Empleos	Empleos generados	Esta actividad se realizará principalmente con maquinaria por lo que se requerirá de la contratación de mano de obra con un cierto nivel de especialización. Preferentemente esta	1	1	3	1	3	2	1	2

		será contratada en la localidad o municipio dentro del cual se encuentra el proyecto.									

5.3.2.2. Etapa: Terracerías

Actividad: Cortes, terraplenes y afinamiento

Subfactor	Indicador ambiental	Etapa:	Terracerías	Carácter	Perturbación	Importancia	Acumulación	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad
		Actividad:	Cortes, terraplenes y afinamiento								
		Descripción del impacto									
Confort sonoro	Confort debido a ruidos y vibraciones	Durante esta actividad se tendrá la operación de maquinaria que generará ruido en un rango de 75 a 84dB. Es importante mencionar que este impacto viene definido por las condiciones locacionales de tal forma que la perturbación del confort sonoro fuera de áreas urbanas y asentamientos humanos por lo que el impacto será percibido principalmente por los trabajadores del proyecto durante la jornada de trabajo después de la cual cesará la perturbación que se considera reversible y de corta duración.		-1	1	3	2	3	1	1	1
Calidad del aire	Calidad del aire debido a emisiones atmosféricas	Los hidrocarburos fósiles (derivados del petróleo como la gasolina y el diesel) que empleará la maquinaria durante esta actividad, son compuestos orgánicos constituidos por átomos de carbono e hidrógeno y una mezcla de impurezas presentes en éstos (azufre), que al momento de una combustión ineficiente supone la emisión de sustancias contaminantes, óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2), monóxido de carbono (CO), partículas sólidas e hidrocarburos no quemados (HC) principalmente. La magnitud del impacto estará principalmente en función de las condiciones operativas de la maquinaria, ya que si esta tiene una combustión deficiente se puede generar una mayor		-1	2	3	2	3	2	1	2

		concentración de gases contaminantes y de efecto invernadero.							
Calidad del aire	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	Los cortes se realizarán con el empleo de una retroexcavadora ocasionándose la afectación de la calidad del aire debido a que se tendrá la extracción y movimiento del suelo por lo que se generarán partículas en suspensión al nivel de inmisión, afectando principalmente a los trabajadores que se encuentren dentro de la zona de trabajo, una vez culminada la jornada de trabajo, las partículas se sedimentarán con el retorno del entorno a las condiciones originales en cuanto a la calidad del aire, por lo que se considera un impacto reversible. Durante la conformación de los terraplenes se realizará el, acarreo y acomodamiento de suelo por lo que se tendrá el levantamiento de partículas de polvo dentro de la zona del proyecto, la magnitud de emisión dependerá principalmente por el nivel de finos y humedad en el suelo.	-1	1	3	2	3	1	1	1
Topografía	Topografía natural	Debido a las intensas pendientes presentes en el trazo del proyecto, será necesaria la realización de cortes y terraplenes para la conformación de las plataformas que integrarán las superficies de rodamiento. Lo anterior implica la modificación de la topografía natural ya que se realizará un corte transversal a la pendiente natural.	-1	2	2	1	3	2	3	1
Calidad perceptible del suelo	Presencia de residuos sólidos de la construcción	El producto de los cortes será empleado para la conformación de las subrasantes y terraplenes, aquel material que no cuente con las características adecuadas será desperdiciado representado así residuos sólidos de la construcción que no muestran características tóxicas, sin embargo, si no se manejan de forma adecuada pueden contribuir a la pronta saturación de los sitios de disposición final, obstruir corrientes de agua, afectar a la vegetación, etc.	-1	2	2	1	2	2	1	2

Calidad perceptible del suelo	Contaminación por hidrocarburos	Si la maquinaria a emplear no se encuentra en condiciones adecuadas de operación o si no se tienen adecuados procedimientos para la realización de las actividades de esta etapa, existe el riesgo de que la maquinaria llegue a presentar fugas de hidrocarburos. De la misma forma si se realizan trasvases de combustible o mantenimiento de maquinaria en el área de trabajo se tiene una alta probabilidad contaminación por derrames y fugas.	-1	2	3	1	2	2	3	2
Estabilidad y fertilidad	Niveles de pérdida del suelo	Si no se tiene la ejecución de las actividades de acuerdo a las especificaciones del proyecto, existe el riesgo de que se generen materiales inestables ya sea por la inadecuada conformación de los taludes o por la exposición prolongada de los cortes a los afectos de la erosión hídrica y eólica.	-1	2	2	1	2	2	1	2
Calidad del agua	Calidad del agua	En la descripción del entorno se observó que se tienen corrientes intermitentes. Durante la ejecución de las actividades cerca de estos escurrimientos existe el riesgo de que los materiales producto de los cortes y los empleados para la conformación de los terraplenes sean arrastrados hacia los cauces, incrementando los niveles de turbidez aguas bajo de la obra, si esto ocurre, el suelo al sedimentarse promoverá, de manera escasa, el azolve del lecho en el cauce. Además de lo anterior se tiene el riesgo de que el material reciente producto de los cortes sea dispuesto de manera inadecuada al borde del camino en construcción, quedando expuesto a los efectos del intemperismo por un largo periodo si no se cumple de manera adecuada con el cronograma de actividades. De ocurrir lo anterior, los materiales sufrirán un lavado rápido pudiendo ser depuestos sobre la vegetación o generar el azolve de corrientes.	-1	1	2	1	2	2	1	2
Uso de agua	Volumen de agua empleado	Se tendrá el empleo de agua para la compactación de las capas de materiales que conformarán los terraplenes y superficies de rodamiento. De no realizarse una gestión adecuada del agua, se empleará un volumen mucho mayor al necesario para obtener las especificaciones del proyecto.	-1	2	2	1	2	2	1	2

Patrón de escurrimientos	Conservación del drenaje natural	Con la realización de los cortes y conformación de terraplenes se tendrá la modificación de la topografía y con ello del drenaje natural de los escurrimientos sobre el terreno. La encontrarse en una región con pendientes pronunciadas, la interrupción de las láminas pluviales es mayor por lo que se considera de importancia regular, considerando que las aguas pluviales serán conducidas hacia los cauces de los escurrimientos intermitentes por lo que no se espera una reducción del caudal disponible aguas abajo.	-1	2	2	1	3	2	1	2
Empleos	Salud y seguridad de trabajadores y usuarios	El empleo de maquinaria pesada así como su tránsito sobre la zona de trabajo involucra un riego de accidentes entre los trabajadores si no se toman las medidas de seguridad adecuadas, se tienen entre otros: riesgo por atropellamiento, riesgo por caída de materiales, cortaduras, etc.	-1	3	3	1	1	2	2	2
Empleos	Empleos generados	Durante estas actividades se realizará la generación empleos temporales, se contratarán preferentemente a habitantes de la localidad.	1	3	3	1	3	2	2	2
Economía	Dinámica económica local	De manera indirecta, se tendrá la demanda de insumos y servicios dentro de la comunidad al momento de realizar la ejecución del proyecto. Requiriéndose del servicio de alimentación y hospedaje para los trabajadores, así como la compra de víveres y productos locales, por lo que se promoverá la dinámica económica dentro de la localidad de Las Flores y Santa María Tlahuitoltepec, localidades ubicadas dentro del área de influencia del proyecto.	1	2	3	1	3	2	2	2

5.3.2.3. Etapa: Acarreos

Actividad: Acarreos

Subfactor	Indicador ambiental	Etapa:	Acarreos	Carácter	Perturbación	Importancia	Acumulación	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad
		Actividad:	Acarreos								
		Descripción del impacto									
Calidad del aire	Calidad del aire debido a emisiones atmosféricas	Los hidrocarburos fósiles (derivados del petróleo como la gasolina y el diesel) que empleará la maquinaria durante esta actividad, son compuestos orgánicos constituidos por átomos de carbono e hidrógeno y una mezcla de impurezas presentes en éstos (azufre), que al momento de una combustión ineficiente supone la emisión de sustancias contaminantes, óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2), monóxido de carbono (CO), partículas sólidas e hidrocarburos no quemados (HC) principalmente. Los niveles de emisión estarán en función de las condiciones de operación de los vehículos por lo que se deberá asegurar el mantenimiento preventivo y correctivo.		-1	2	3	2	3	2	1	2
Calidad del aire	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	Los vehículos transportarán los materiales sobre caminos de acceso que mantienen una superficie de rodamiento de terracería por lo que se tendrá el riesgo del levantamiento de partículas polvo así como de la suspensión del material transportado. Este impacto se producirá de manera temporal, teniendo un carácter reversible ya que en un plazo corto posterior a la conclusión de actividades, se tendrá la sedimentación de las partículas suspendidas; esto puede ocurrir sobre las hojas de la vegetación contigua al camino reduciendo de esta forma su capacidad fotosintética y en casos extremos ocasionar la muerte de la vegetación.		-1	2	2	2	3	2	1	1
Empleos	Empleos generados	Durante el acarreo de materiales se tendrá la generación de empleos que se mantendrán durante esta etapa y que consistirán en operadores y personal de apoyo para la operación de los vehículos tipo volteo.		1	1	3	1	3	2	3	2

5.3.2.4. Etapa: Drenaje

Actividad: Obras de drenaje

Subfactor	Indicador ambiental	Etapa:	Drenaje	Carácter	Perturbación	Importancia	Acumulación	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad
		Actividad:	Obras de drenaje								
		Descripción del impacto									
Calidad perceptible del suelo	Presencia de residuos sólidos de la construcción	Durante estas actividades se tendrán residuos propios de la construcción tales como: suelo y materiales rocosos, envases metálicos, envases de plástico, bolsas, envolturas, envases de papel, cartón, alambres, acero, madera de cimbra, entre otros. Se considera de perturbación escasa ya que los escurrimientos que atraviesan el trazo del proyecto son de régimen intermitente; la mayoría de ellos efímeros, por lo que la cantidad de materiales a emplear y los residuos a generar en las obras de drenaje son mínimos.		-1	2	2	1	3	2	1	2
Transporte de sólidos	Calidad del agua	En la descripción del entorno se observó la presencia de corrientes intermitentes, la mayoría de ellos efímeros. Durante la ejecución de las actividades cercanas a las márgenes existe el riesgo de que los materiales empleados para la construcción de obras de drenaje sean arrastrados hacia el cauce, incrementando los niveles de turbidez aguas abajo de la actividad, si esto ocurre, el suelo al sedimentarse promoverá (en cantidad mínima) el azolve del lecho de las corrientes, por lo que se considera de perturbación escasa.		-1	1	2	1	2	2	1	2

Patrón de escurrimientos	Conservación del drenaje natural	Con la conformación de cunetas, contracunetas, lavaderos, etc. se modificará el drenaje natural del área de influencia del proyecto, esta afectación se manifestará solamente durante la temporada de lluvias, momento en que se tendrá la presencia de escurrimientos pluviales. Las afectaciones serán puntuales ya que principal intención de las obras de drenaje es conducir las láminas pluviales de tal forma que no afecten las obras o dificulten el tránsito, las aguas serán conducidas hacia los escurrimientos principales por lo que no se afectará la disponibilidad y régimen de flujo aguas abajo del camino.	-1	1	2	1	3	1	1	2
Salud y seguridad	Salud y seguridad de trabajadores y usuarios	Esta actividad se realizará con el empleo de maquinaria y en mayor medida herramienta manual por lo que existe el riesgo de que se presenten accidentes debido a prensado, golpes, caídas, etc. si no se toman las medidas de seguridad adecuadas.	-1	1	3	1	2	2	1	2
Empleos	Empleos generados	Durante esta actividad se tendrá la generación de empleos ya que serán necesarios, ingenieros, oficiales albañiles y ayudantes de obra, se contratarán preferentemente a habitantes de la localidad.	1	2	3	1	3	2	1	2

5.3.2.5. Etapa: Operación y mantenimiento

Actividad: Operación del camino

Subfactor	Indicador ambiental	Etapa:	Operación y mantenimiento	Carácter	Perturbación	Importancia	Acumulación	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad
		Actividad:	Operación del camino								
		Descripción del impacto									
Calidad del aire	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	El proyecto se encuentra contemplado a nivel de terracería por lo que con el tránsito de vehículos durante la operación, se tendrá el levantamiento de partículas polvo, esto durante los primeros años de operación ya que con el paso de los años se tendrá un incremento del nivel de compactación de la superficie de rodamiento. Se considera reversible y de perturbación escasa ya que los materiales suspendidos se sedimentarán en un corto periodo, retornando las condiciones de la calidad del aire debido a partículas a sus condiciones previas a la ocurrencia del impacto.		1	1	3	1	3	1	1	1
Fauna	Integridad de la fauna silvestre	Si bien no se trata de un camino de alta velocidad, el tránsito de vehículos durante la etapa operativa representará un riesgo por atropellamiento. Entre los principales pueden encontrarse anfibios y reptiles, al ser de sangre fría requieren regular su temperatura corporal mediante la absorción de calor del medio, por lo que es posible que se acerquen le camino para aprovechar el calor absorbido, tanto en el día como en la noche (Cupul, 2002. Tomado de Revista EIA). De la misma forma los individuos jóvenes, que son inexpertos se aproximan a las carreteras por lo que son más propensos a atropellamientos. Al ser un camino de baja velocidad que quedará únicamente a nivel de terracería, se considera de perturbación escasa y ocurrencia poco probable.		-1	1	2	1	1	1	1	2

Fauna	Efecto de barrera	El camino aperturado y en operación, representará una barrera que dificultará a los animales el cruce del camino. Ya sea debido a la existencia de obstáculos que impiden físicamente el cruce, incluyendo el tráfico, o bien como consecuencia del rechazo que genera en muchos animales el cruce de una superficie sin refugios y altamente perturbada por el paso de vehículos, ruido, contaminación etc. Durante la operación se restringirá el movimiento de las especies a través de los hábitats, se considera de perturbación regular, ya que el camino tendrá un ancho reducido con una baja densidad de tráfico y una similitud de la textura de la superficie de rodamiento con los terrenos colindantes.	-1	3	3	1	3	2	3	2
Fauna	Tamaño de los hábitats	La presencia del camino ocasionará una división de los hábitats en porciones más pequeñas, creando así la reducción de los ecosistemas. Al tenerse una división de los ecosistemas, se tendrá una menor superficie que la original, experimentando una menor capacidad para albergar individuos, especies y procesos ecológicos.	-1	3	3	1	3	2	3	2
Paisaje	Calidad paisajística	El camino representa un elemento con características ajenas al paisaje natural, se tiene una intercepción de la pendiente así como la discontinuidad de la textura vegetal.	-1	1	1	1	3	1	3	3
Dinámica de población	Inducción del desarrollo urbano	Al tener una accesibilidad hacia nuevos territorios, los terrenos colindantes a las vías inducen el desarrollo urbano e inician un proceso de cambio de uso de suelo, motivado por el mayor valor que adquieren. Se deberá dar especial atención a la implementación de estrategia que reduzcan procesos de urbanización irregular de los espacios inmediatos al camino, ya que en muchos casos dichos procesos tienen efectos más negativos sobre la pérdida de	-1	2	3	1	2	2	3	2

		hábitats y conectividad ecológica que los derivados de la apertura del camino.								
Infraestructura	Accesibilidad a caminos	La operación del camino fomentará entre los pobladores el desarrollo productivo de sus predios, ya que se tendrá un mejor flujo de insumos así como una pronta extracción de las cosechas y en general para realizar actividades dentro de los predios.	1	3	3	1	3	2	3	2
Economía	Dinámica económica local	La operación del camino permitirá una mejor vinculación de los predios con los polos de desarrollo económico como es la cabecera municipal, así como centros de consumo y producción, generando un mayor dinamismo económico dentro de las unidades administrativas que integran el área de influencia del proyecto.	1	2	3	1	3	2	3	2

Actividad: Trabajos de mantenimiento

Subfactor	Indicador ambiental	Etapa:	Operación y mantenimiento	Carácter	Perturbación	Importancia	Acumulación	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad
		Actividad:	Trabajos de mantenimiento								
		Descripción del impacto									
Calidad perceptible del suelo	Presencia de residuos sólidos de la construcción	Durante las actividades como limpieza de la superficie de rodadura, limpieza de canales, limpieza de cunetas, bacheo, etc. se tendrá la generación de residuos sólidos integrados principalmente por vegetación, residuos sólidos, fragmentos de roca, suelo, etc. en cantidades menores, los cuales deberán ser manejados adecuadamente para reducir la contaminación del suelo y agua.		-1	1	2	1	3	2	1	2
Salud y seguridad	Salud y seguridad de trabajadores y usuarios	El mantenimiento permitirá la conservación de la superficie de rodamiento con lo que se tendrá un tránsito más seguro de los usuarios del camino.		1	2	3	1	3	2	1	2
Empleos	Empleos generados	Durante el mantenimiento se requerirá de mano de obra especializada y no especializada, con lo que se tendrá la generación de empleos temporales en la localidad.		1	1	3	1	3	2	1	2
Infraestructura	Accesibilidad a caminos	Los trabajos de mantenimiento permitirán la conservación de la infraestructura incrementando su vida útil, por lo que se prolongarán los beneficios aportados por esta obra civil.		1	3	3	1	3	2	1	2

5.4. Valoración de los impactos

5.4.1. Índice de incidencia

Una vez realizada la descripción de los impactos y la asignación de valores a partir del código numérico de los criterios empleados, se procedió al cálculo de la incidencia. Para ello, fue elaborada una matriz de cada uno de los criterios, las cuales se pueden encontrar anexas al presente documento. A partir de estas matrices se pudo elaborar una matriz de valoración total empleando la siguiente ecuación:

Incidencia: C x (P + I + A + O + E + D + R)

La incidencia resultante de cada uno de los impactos significativos fue además organizada de acuerdo a los rangos de valores definidos anteriormente, quedando el resultado de la siguiente manera:

Tabla 47. Matriz de valoración total

		FACTORES																											IMPACTOS						
		AIRE				FISIOGRAFÍA	SUELO				AGUA			VEGETACIÓN	FAUNA					PAISAJE	MEDIO SOCIO-CULTURAL		MEDIO ECONÓMICO				Negativos			Positivos					
		Confort sonoro	Calidad del aire			Topografía	Calidad perceptible del suelo		Estabilidad y fertilidad		Calidad del agua	Uso de agua	Patrón de escurrimientos	Flora terrestre	Condiciones físicas de los individuos	Desplazamiento de fauna	Fauna	Hábitat		Paisaje	Salud y seguridad	Dinámica de población	Empleos	Infraestructura	Economía											
		Confort debido a ruidos y vibraciones	Captura de carbono	Calidad del aire debido a emisiones atmosféricas	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	Topografía natural	Presencia de residuos sólidos de la construcción	Contaminación por hidrocarburos	Fertilidad del suelo	Niveles de pérdida del suelo	Calidad del agua	Volumen de agua empleado	Conservación del drenaje natural	Superficie con cubierta vegetal	Integridad de la fauna silvestre	Efecto de barrera	Conservación del hábitat de la fauna silvestre	Tamaño de los hábitats	Calidad paisajística	Salud y seguridad de trabajadores y usuarios	Inducción del desarrollo urbano	Empleos generados	Accesibilidad a caminos	Dinámica económica local	Negativos	Positivos	Severos Mayor a -18	Moderados Entre -18 y -12	Compatibles Menor a -12	Alto Mayor a 18	Mediano Entre 12 y 18	Bajo Menor a 12	
Preliminares	Desmonte		-16				-12							-18	-11		-17		-14			14			6	1	0	5	1	0	1	0	7
	Despalme	-11		-14				-12	-13	-12					-12		-14		-13			13			8	1	0	7	1	0	1	0	9
Terracerías	Cortes, terraplenes y afinamiento	-12		-15	-12	-14	-12	-15		-12	-11	-12	-13							-14		16		15	11	2	0	10	1	0	2	0	13
Acarreos	Acarreos			-15	-13																	15			2	1	0	2	0	0	1	0	3
Drenaje	Obras de drenaje						-13				-11		-11							-12		14			4	1	0	2	2	0	1	0	5
Operación y mantenimiento	Operación del camino				-11										-9	-17		-17	-13		-15		17	16	6	2	0	4	2	0	2	0	8
	Trabajos de mantenimiento						-12													14		13	15		1	3	0	1	0	0	3	0	4
																									38	**11**	0	31	7	0	11	0	**49**
	Positivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	2	2	**11**								
	Negativos	2	1	3	3	1	4	2	1	2	2	1	2	1	3	1	2	1	3	2	1	0	0	0	**38**								

En la tabla anterior se puede apreciar cuales son las actividades más impactantes y los factores que recibirán un mayor número de afectaciones, de la misma forma se observa la incidencia de los impactos, destacando que casi la totalidad de los impactos ambientales negativos (81.58%) se encuentra dentro un rango moderado. Al realizar un primer examen, se advierte que los impactos negativos de mayor incidencia afectarán a la superficie con cubierta vegetal, así como a la conservación del hábitat de la fauna silvestre, esto durante el desmonte; mientras que durante la operación se tendrá también una alta incidencia debido al efecto de barrera y la reducción del tamaño de los hábitats de la fauna silvestre.

Una vez determinadas las incidencias de los impactos ambientales, se procedió a un análisis de la interacción de las actividades con los factores ambientales en términos de la afectabilidad e impactabilidad. Para ello, se calculó el universo de análisis; se identificaron 7 actividades potencialmente impactadoras y 23 subcomponentes ambientales susceptibles de ser afectados, el producto de ambas categorías permite determinar el número de unidades de análisis.

Número de actividades) X (Número de elementos) = Universo de análisis
(7 actividades) X (23 elementos)= 161 unidades de análisis

A partir de las interacciones identificadas y descritas en el apartado anterior, se propone una escala del 1 al 10 que permita la generación de índices que determinen la afectabilidad e impactabilidad del sistema. De esta manera se tiene un número que facilita la comprensión del impacto ambiental del proyecto. Estos índices permiten deducir dentro de una escala predeterminada de 1 a 10 y en forma porcentual, la relación entre el agente generador de impactos con el elemento impactado; el primero califica a cada una de las actividades del proyecto su capacidad de generar impactos sobre los diferentes elementos analizados, mientras que el segundo permite conocer cuáles serán factores ambientales más afectados. De esta manera se conocen las actividades que propician desde una sola afectación hasta aquellas que son capaces de provocar un amplio espectro de impactos al medio.

5.4.1.1. Índices de impactabilidad

El cálculo de este valor para cada una de las actividades del proyecto permite determinar aquellas que tienen una influencia en el sistema ambiental en estudio.

Este valor se calcula a partir de la ecuación:

Impactabilidad = (23 indicadores / 7 actividades)

Por lo tanto las actividades que sobrepasen el índice de impactabilidad son las identificadas a causar impactos, sin embargo se pueden disminuir con las medidas de mitigación propuestas en el siguiente capítulo.

Número de actividades:	7
Universo de interacciones potenciales:	161
Impactabilidad general del proyecto:	3.29
Calificación del índice de impactabilidad:	Baja

El índice de impactabilidad de cada una de las actividades se presenta a continuación:

Tabla 48. Índice de impactabilidad

Nº	Actividad	Impactos totales	Sumatoria matriz		Impactabilidad	Índice de impactabilidad	
			Negativos	Positivos		Negativos	Positivos
1	Desmonte	7	6	1	1.43	8.57	1.43
2	Despalme	9	8	1	1.84	14.69	1.84
3	Cortes, terraplenes y afinamiento	13	11	2	2.65	29.18	5.31
4	Acarreos	3	2	1	0.61	1.22	0.61
5	Obras de drenaje	5	4	1	1.02	4.08	1.02
6	Operación del camino	8	6	2	1.63	9.80	3.27
7	Trabajos de mantenimiento	4	1	3	0.82	0.82	2.45
		49	**38**	**11**	**10.00**	**68.37**	**15.92**

Analizando la tabla anterior, se tiene que la actividad que generará un mayor número de impactos será el correspondiente a cortes, terraplenes y afinamiento; estas representan el 26.5% de la impactabilidad del proyecto. Después de esta, el despalme y la operación del camino se muestran como los impactos de mayor índice de impactabilidad.

En contraste la actividad que mantendrá un número reducido de interacciones con el medio ambiente, expresado en el índice de impactabilidad, es la realización de los acarreos. Con un bajo índice de impactabilidad se tienen también los trabajos de mantenimiento así como la instalación de obras de drenaje; estas últimas actividades tendrán impactos puntuales y se realizarán en zonas donde se ha preparado el sitio previamente para el desarrollo de estas actividades por lo que los impactos son reducidos.

El índice de impactabilidad describe los factores que recibirán un mayor número de afectaciones, sin embargo aquí no se describe la intensidad del impacto ya que puede darse el caso de que un factor pueda ser afectado únicamente por una sola actividad

pero que pueda generar su degradación total, para ello en apartados siguientes se calcula el índice de afectabilidad que es un indicador que muestra el grado de alteración de los subcomponentes ambientales.

5.4.1.2. Índices de afectabilidad

Este índice se refiere a la susceptibilidad que un ámbito (factor ambiental) del sistema físico natural o socioeconómico tiene para ser afectado por un proyecto.

Este valor se calcula a partir de la ecuación:

Afectabilidad = (7 actividades / 23 indicadores)

Por lo tanto los subcomponentes que sobrepasen el índice de afectabilidad deberán de considerar medidas correctivas, preventivas o de mitigación para disminuir los impactos causados. Estos índices son aplicables a positivos o negativos.

Número de indicadores:	23
Universo de interacciones potenciales:	161
Afectabilidad general del proyecto:	0.30
Calificación del índice de afectabilidad:	Bajo

Los índices de afectabilidad sobre cada indicador se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 49. Índice de afectabilidad

Indicadores	No. Impactos	Sumatoria Matriz		Afectabilidad	Índice de afectabilidad		Reversibilidad
		Negativos	Positivos		Negativos	Positivos	
Confort debido a ruidos y vibraciones	2	2	0	0.41	0.82	0.00	Reversible
Captura de carbono	1	1	0	0.20	0.20	0.00	Parcial
Calidad del aire debido a emisiones atmosféricas	3	3	0	0.61	1.84	0.00	Parcial
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	3	3	0	0.61	1.84	0.00	Reversible
Topografía natural	1	1	0	0.20	0.20	0.00	Irreversible
Presencia de residuos sólidos de la construcción	4	4	0	0.82	3.27	0.00	Parcial
Contaminación por hidrocarburos	2	2	0	0.41	0.82	0.00	Parcial
Fertilidad del suelo	1	1	0	0.20	0.20	0.00	Parcial
Niveles de pérdida del suelo	2	2	0	0.41	0.82	0.00	Parcial
Calidad del agua	2	2	0	0.41	0.82	0.00	Parcial
Volumen de agua empleado	1	1	0	0.20	0.20	0.00	Parcial

Conservación del drenaje natural	2	2	0	0.41	0.82	0.00	Parcial
Superficie con cubierta vegetal	1	1	0	0.20	0.20	0.00	Irreversible
Integridad de la fauna silvestre	3	3	0	0.61	1.84	0.00	Parcial
Efecto de barrera	1	1	0	0.20	0.20	0.00	Parcial
Conservación del hábitat de la fauna silvestre	2	2	0	0.41	0.82	0.00	Parcial
Tamaño de los hábitats	1	1	0	0.20	0.20	0.00	Parcial
Calidad paisajística	3	3	0	0.61	1.84	0.00	Irreversible
Salud y seguridad de trabajadores y usuarios	3	2	1	0.61	1.22	0.61	Parcial
Inducción del desarrollo urbano	1	1	0	0.20	0.20	0.00	Parcial
Empleos generados	6	0	6	1.22	0.00	7.35	Parcial
Accesibilidad a caminos	2	0	2	0.41	0.00	0.82	Parcial
Dinámica económica local	2	0	2	0.41	0.00	0.82	Parcial
	49	**38**	**11**	**10**	**18.37**	**9.59**	

La afectabilidad muestra los niveles en los que cada indicador será afectado por la ejecución del proyecto. Con los cálculos realizados se advierte que la generación de empleos es el indicador con el valor más alto de afectabilidad, se trata además un impacto de carácter positivo.

El cuanto a los impactos negativos, el de mayor índice de afectabilidad es la presencia de residuos sólidos de la construcción (3.27); posteriormente se tiene la calidad del aire debido a emisiones atmosféricas, calidad del aire debido a partículas en suspensión, integridad de la fauna silvestre y calidad paisajística, como los indicadores que reflejan un mayor índice de afectabilidad, todos ellos con un valor de 1.84.

Es importante mencionar que la afectabilidad indica la frecuencia de incidencia de las actividades sobre un factor ambiental, sin embargo, para realizar un análisis adecuado no se deben dejar de prestar atención a los indicadores con un bajo índice ya que puede darse el caso que una sola actividad pueda actuar de forma intensiva sobre un factor ambiental hasta reducirlo a niveles donde su recuperación ya no sea posible, para ello se analizó el criterio de perturbación, observándose que aquellos que presentan una mayor rango son: la superficie con cubierta vegetal durante el desmonte, efecto de barrera durante la operación del camino, conservación del hábitat de la fauna silvestre durante el desmonte y despalme, tamaño de los hábitats durante la operación del camino, finalmente la salud y seguridad de trabajadores y usuarios durante los cortes, terraplenes y afinamiento.

De lo anterior, destaca el impacto sobre la superficie con cubierta vegetal, primera actividad del proyecto en cuestión, es importante mencionar que si bien, el impacto se considera de extensión media en función de la superficie de afectación, la remoción de

vegetación forestal reviste importancia debido a los intensos procesos de cambio de uso de suelo observados en el SAR por lo que las escasas áreas forestales representan sitios relevantes ya que ofrecen diversos servicios ambientales dentro de un entorno con importantes niveles de perturbación.

En la última columna de la tabla superior se observa que la mayor parte de los impactos son reversibles total o parcialmente, esto último con la aplicación de las medidas que permitan mitigar o prevenir los impactos, muchos de ellos son potenciales (probables) por lo que mediante la aplicación de las medidas de prevención se puede evitar su manifestación.

5.5. Impactos acumulativos

La Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional (SEMARNAT, 2019), manifiesta que se deben identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa.

Para lo anterior, se procedió a la identificación de proyectos que se realizan dentro del área de influencia del proyecto, para posteriormente analizar sus impactos sobre los diversos factores ambientales del entorno, si dichos impactos se traslapan entre sí y son simultáneos en el tiempo con el proyecto sujeto a evaluación, el impacto se considera acumulativo.

Se consideró que los impactos de mayor potencial acumulativo corresponden a aquellos que tienen una alta magnitud y pueden tener influencia sobre una gran extensión geográfica. Si bien, el análisis no se limitó a proyectos similares, los impactos acumulativos se generan en muchos casos por obras y actividades de la misma naturaleza, por lo que se realizó la identificación de caminos vehiculares o carreteras dentro del área de influencia del proyecto.

Bajo los criterios antes mencionados se pudieron identificar las siguientes actividades humanas que pueden interaccionar con el proyecto sujeto a evaluación para generar impactos significativos:

- **Operación de caminos de terracería.**
- **Actividades agropecuarias.**

La descripción de los impactos se realizó de manera cualitativa, empleando los indicadores que se definieron al inicio del presenta capítulo para la evaluación de los impactos ambientales.

Subfactor	Indicador ambiental	Etapa:	Operación
		Otras actividades humanas:	Operación de caminos de terracería
		Descripción del impacto	
Fauna	Tamaño de los hábitats	Como se indicó en la descripción de los impactos ambientales, durante la etapa de operación, la presencia del camino ocasionará una división de los hábitats en porciones más pequeñas, fragmentando de esta forma el tamaño de los ecosistemas. Se tiene la presencia de un camino en operación al sur del trazo del proyecto el cual mantiene una dirección este oeste. Dicho camino, así como el que se encuentra sujeto en evaluación, generarán un impacto acumulativo al coincidir sus efectos sobre el tamaño de los ecosistemas en tiempo y espacio. La porción del territorio que quedará entre dichos caminos, representará un terreno fragmentado que ya no tendrá una continuidad hacia su zona norte ya que el nuevo camino generará un efecto de borde, aislando a las poblaciones de flora y fauna, en particular de aquellas especies que tienen poca movilidad. Este impacto se considera acumulativo, ya que el tamaño de la porción del hábitat que quedará entre los dos caminos, es menor a la que se tendría de no existir el camino actual y que los efectos fueran únicamente del camino sujeto a evaluación.	

Subfactor	Indicador ambiental	Etapa:	Operación
		Otras actividades humanas:	Actividades agropecuarias
		Descripción del impacto	
Calidad del agua	Calidad del agua	Se promoverá el desarrollo productivo de los predios que se localizan cerca del camino sujeto a evaluación por lo que se tendrán procesos de cambio de uso del suelo que se sumarán a los que se vienen realizando derivado de las actividades agropecuarias desarrolladas en las partes altas del trazo del proyecto y que han originado el retiro de la cubierta vegetal incrementando con ello el arrastre de	

		sedimentos hacia los cauces. A los sedimentos arrastrados desde las partes altas, se sumarán los sedimentos provenientes de los nuevos predios que serán aprovechados, incrementando de esta manera la carga de partículas suspendidas que tendrán los cauces de los escurrimientos durante la temporada de lluvias, momento en el que dichas corrientes presentarán un caudal.

5.6. Conclusiones

En el presente capítulo se realizó una identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales que serán generados por la ejecución de las obras y actividades sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.

La Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional (SEMARNAT, 2019), indica que el impacto ambiental debe basarse en la determinación de las desviaciones de "línea base o cero". En este sentido y como un acercamiento hacia el conocimiento de este nivel de desviación, se analizó en primera instancia la aptitud del territorio para con las obras y actividades del proyecto. Se advierte que en términos cualitativos, se tiene una **coherencia territorial media**, ya que si bien la mayor parte del trazo se ubica en áreas agrícolas, algunas secciones muestran aún la presencia de una vegetación de Bosque de encino por lo que serán necesarios procesos de modificación del territorio. Por otro lado, se tiene una **alta coherencia sociocultural** y económica dada la importancia que tiene el proyecto para la población, en vista de que su ejecución permitirá cumplir con las aspiraciones y necesidades de la misma.

Se realizó una identificación de las actividades que tendrán una mayor incidencia con el área de estudio en términos de los insumos, efluentes y posibles riesgos. Los resultados del índice de impactabilidad, que califica a cada una de las actividades del proyecto y su capacidad de generar impactos sobre los diferentes elementos analizados, permitieron determinar a la ejecución de cortes, terraplenes y afinamiento como las principales generadoras de impactos hacia entorno.

En cuanto a los factores que serán receptores de impactos, se observa que el factor que será más susceptible durante la ejecución del proyecto es el suelo, esto debido a la generación de residuos sólidos de la construcción, que se espera se produzca en la mayor parte de las actividades a realizar.

Por la naturaleza del proyecto, no son predominantes los impactos derivados de la demanda de recursos: insumos y materias primas; tampoco son de principal relevancia la emisión de efluentes. Las afectaciones de las actividades se expresarán de manera

primordial en la transformación y ocupación del territorio; la transformación derivada principalmente de las actividades de cambio de uso de suelo y la ejecución de terracerías, mientras que la ocupación ocurrirá durante la operación del camino, momento en el que se tendrá además el cumplimiento de uno de los objetivos del proyecto que es el desarrollo productivo de los predios.

Si bien, se tendrá una alta susceptibilidad en cuanto a la generación de residuos sólidos de la construcción, al realizar el cálculo de la incidencia de los impactos ambientales significativos, el cual muestra el valor del impacto, se pudo observar que uno de los impactos que presentan un mayor valor es la reducción de la superficie con cubierta vegetal ya que durante el desmonte se tendrá una reducción del área vegetal con la consiguiente pérdida de los servicios ambientales que esta aporta.

Observando el criterio de reversibilidad, se tiene que la mayoría de los impactos ambientales son reversibles total o parcialmente, esto último con la aplicación de las medidas que permitan mitigar o prevenir los impactos, muchos de ellos son potenciales (probables) por lo que mediante la aplicación de las medidas de prevención se puede evitar su manifestación.

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

Prevenir el impacto ambiental significa introducir medidas protectoras, correctoras o compensatorias, que consisten en modificaciones de localización, tecnología, tamaño, diseño, materiales, etc. Gómez Orea (1998) menciona que los objetivos de las medidas de mitigación consisten básicamente en:

- Evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el medio ambiente.
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda para el mejor éxito del proyecto.

Para lograr lo anterior existen distintas medidas de mitigación que, de acuerdo al momento y enfoque de su implementación se pueden clasificar como:

Medidas de prevención: Conjunto de actividades o disposiciones anticipadas para suprimir o eliminar los impactos negativos que pudieran causarse hacía un determinado recurso o atributo ambiental

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones propuestas para reducir o atenuar los impactos ambientales negativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que compensan los impactos ambientales negativos, de ser posible con medidas de restauración o con acciones de la misma naturaleza (p. ej. reforestación, creación de zonas verdes, compensaciones por contaminación, etc.).

6.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

Para la selección y adopción de las medidas se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

Viabilidad técnica: Las medidas adoptadas deben estar técnicamente contrastadas y ser coherentes con la construcción del proyecto, del proceso productivo, la organización, el control de calidad, condiciones de funcionamiento, necesidades de mantenimiento, implicaciones legales, administrativas, etc.

Eficacia y eficiencia ambiental: Las medidas deben ser eficaces y eficientes. La eficacia evalúa la capacidad de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden, incluye el impacto residual y el impacto de la propia medida; la eficiencia se refiere a la

relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.

Viabilidad económica y financiera: Las medidas deben ser viables en las condiciones económico financieras del proyecto; la viabilidad económica se refiere a la relación entre costos y beneficios económicos de las medidas, mientras la financiera evalúa la coherencia entre el coste de la medida y las posibilidades presupuestarias del promovente.

Facilidad de implementación, mantenimiento, seguimiento y control: En la medida de lo posible, las medidas deben ser fáciles de realzar, conservar y controlar.

En base a los criterios anteriores, se elaboraron las medidas de mitigación donde se describen las actividades de tal forma que puedan ejecutadas fácilmente por el promovente con personal propio o externo.

Las medidas de mitigación descritas son de tipo polivalente, por lo que tienen la capacidad de atender varios impactos a la vez. Se especifica además de las medidas de mitigación, las actividades sobre las cuales tendrán efecto, haciendo una clasificación por líneas estratégicas que están en función del factor ambiental a atender.

Tabla 50. Línea estratégica 1. Impactos generales

Identificación de la medida	Descripción	Momento de aplicación								Personal y recursos necesarios	Tipo de medida
		Previo al inicio del proyecto	Desmonte	Despalme	Cortes, terraplenes y afinamiento	Acarreos	Obras de drenaje	Operación del camino	Trabajos de mantenimiento		
1.1. Bancos de materiales autorizados	Los materiales pétreos y suelo a emplear durante las diferentes etapas del proyecto, deberán provenir de bancos de materiales autorizados, según corresponda al ámbito federal o estatal, de tal forma que se asegure que su aprovechamiento se realiza con la aplicación de criterios ambientales y medidas de mitigación adecuadas.									La empresa contratista deberá ubicar los bancos a emplear de acuerdo a la medida descrita.	Prevención
1.2. Prevención de actividades inducidas	Antes de iniciar con la ejecución del proyecto se capacitará a los trabajadores sobre los criterios ambientales que se deben considerar durante la realización de las actividades del proyecto. Se dará a conocer el presente documento con el objetivo de dar cumplimiento a las medidas de mitigación. Se ejecutará un programa de señalización temporal que consiste en la instalación de señalizaciones informativas y restrictivas, a fin de promover entre los trabajadores y la población la conservación de los recursos naturales. *Señales restrictivas* Se efectuará la instalación de señales informativas y restrictivas tendientes a la protección del agua, flora y fauna, así como del manejo adecuado de residuos; estos letreros se irán moviendo y colocando conforme se avance con el trabajo sobre el camino, con el objetivo de que sea apreciable por los trabajadores durante la realización de sus actividades.									La capacitación será impartida por una persona especializada en materia ambiental: Biólogo, Ing. Ambiental, Ing. Forestal, etc.	Prevención
1.3. Reglamento Interno de Protección	La Contratista encargada de las obras deberá elaborar un **Reglamento Interno de Protección**, en dicho reglamento se deberá incluir un capítulo de sanciones a las cuales se sujetará al personal de la contratista que no observe y cumpla con lo dispuesto en el mismo, las principales restricciones de dicho reglamento estarán enfocados a los siguientes tópicos: 1. La prohibición hacia el personal del contratista y promovente para arrojar residuos a cuerpos de agua y barrancas. 2. La prohibición hacia el personal del contratista y promovente para la									La contratista será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental	Prevención

	quema de material vegetativo así como de los residuos sólidos generados. 3. La prohibición hacia el personal del contratista y promovente para realizar actividades de caza, captura, daño, perturbación y comercialización de las especies de flora y fauna silvestre. Se deberá establecer además el evitar en todos los casos el consumo de animales silvestres propios de la región o que pudieran ser ofrecidos por los pobladores cercanos al sitio del proyecto.									
1.4 Prevención del fecalismo al aire libre	Con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades, así como la disposición de desechos humanos sobre el suelo y/o agua, se contratará el servicio de sanitarios portátiles para uso del personal operativo, su ubicación será de acuerdo al avance de la obra y la cantidad será de 1 unidad por cada 20 trabajadores, las cuales se irán reubicando conforme avance la obra y donde el personal lo requiera.								La contratista será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental	Prevención

Tabla 51. Línea estratégica 2. Aire

Identificación de la medida	Descripción	Momento de aplicación								Personal y recursos necesarios	Tipo de medida
		Previo al inicio del proyecto	Desmonte	Despalme	Cortes, terraplenes y afinamiento	Acarreos	Obras de drenaje	Operación del camino	Trabajos de mantenimiento		
2.1. Reducción de ruidos vibraciones	A fin de evitar reducir el nivel de confort sonoro, se deberán considerar por lo menos las siguientes medidas: • Respetar los horarios de trabajo para de esta forma evitar la perturbación del entorno más allá de los horarios establecidos, permitiendo el confort sonoro nocturno. • Mantener en funcionamiento los equipos exclusivamente durante su uso, se evitará el dejar en marcha equipos que no se estén utilizando. Se deberá solicitar a los operadores apagar los motores que utilizan de vehículos y maquinaria cuando estos no estén activos. Durante la carga de materiales será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para sean mayores a 5 minutos.									La contratista será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Prevención Mitigación Compensación
2.2. Programa de mantenimiento	Para reducir los impactos hacia el aire, durante la ejecución del proyecto se debe aplicar un **Programa de mantenimiento** para tener los vehículos y maquinaria en condiciones adecuadas y de esta forma minimizar las emisiones, ruidos y vibraciones a la atmósfera. Evitando se rebasen los límites establecidos por las siguientes normas: NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. NOM-045-SEMARNAT-2017. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del									La empresa contratista encargada de los trabajos será la responsable de mantener sus vehículos y maquinaria en condiciones adecuadas de operación mediante un Programa de mantenimiento. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Mitigación

	equipo de medición. Las inspecciones de funcionamiento, ajustes, reparaciones, limpieza, lubricación entre otros deben llevarse a cabo en forma periódica mediante un plan establecido de forma mensual, semestral o anual. Es importante verificar regularmente, por simple observación, estado de llantas, luces de freno, direccionales entre otros. También estar atento a cualquier ruido anormal										
2.3. Prevención de contaminación por partículas suspendidas	Se realizará el rociado constante de agua en las áreas de trabajo durante los cortes, excavaciones y compactación de materiales, cuando por las características granulares de los materiales se tenga el riesgo de la inmisión de partículas. El transporte de suelo se realizará en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas o cualquier material similar que impida la dispersión de partículas y contaminación del entorno.									La contratista será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Mitigación

Tabla 52. Línea estratégica 3. Suelo

Identificación de la medida	Descripción	Momento de aplicación								Personal y recursos necesarios	Tipo de medida
		Previo al inicio del proyecto	Desmonte	Despalme	Cortes, terraplenes y afinamiento	Acarreos	Obras de drenaje	Operación del camino	Trabajos de mantenimiento		
3.1. Manejo de residuos sólidos de la construcción	El manejo de los residuos sólidos de la construcción se realizará considerando como mínimo las siguientes estrategias de gestión integral: **1. Separación desde el origen.** Para incrementar su aprovechamiento, los residuos de la construcción se deben clasificar de acuerdo a sus características: a. Residuos potencialmente reciclables para la obtención de agregados y material de relleno b. Residuos de excavación c. Residuos sólidos **2. Almacenamiento.** En las áreas de generación de residuos de la construcción, estos se deben separar de acuerdo a la clasificación anterior, en caso de que el almacenamiento se realice en patios de almacenamiento estos deben ser ubicados en sitios que no sean susceptibles a derrumbes, el material almacenado debe estar constantemente protegido con lonas o plásticos, se debe disponer de forma que no cauce alteraciones a los escurrimientos superficiales. **3. Aprovechamiento.** Uno de los principales objetivos de la implementación del programa de manejo es incrementar el aprovechamiento de residuos dentro del mismo proyecto o en otras obras, de esta forma se realizará la minimización de los materiales que serán enviados a disposición final a los tiraderos autorizados por las autoridades de la comunidad. **4. Recolección y transporte.** Durante la recolección y transporte de los residuos de la construcción se debe respetar la separación de estos residuos realizada desde la fuente conforme a la clasificación establecida y evitar mezclarlos con otro tipo de residuos. **5. Disposición final de residuos.** Esta es la última etapa en la gestión integral de los residuos sólidos, que deberá corresponder únicamente al destino de aquellos residuos que no fueron susceptibles de aprovechar o valorizar. Estos residuos serán transportados hasta los sitios de disposición final determinados por la autoridad de la localidad.	■	■		■		■		■	La contratista encargada de la ejecución de la obra será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Prevención Mitigación

	Además de lo anterior, después de culminar con la etapa de construcción se realizará una limpieza general de la periferia del proyecto que consistirá en el retiro de residuos sólidos que pudieran encontrarse, se deberá asegurar que ningún elemento ajeno al medio persista, como pudiera ser escombro o material sobrante, los residuos serán manejados de acuerdo a lo indicado en la presente medida.									
3.2. Manejo de residuos sólidos urbanos	Se implementarán estrategias para el manejo de los residuos sólidos urbanos. Uno de los principales objetivos debera ser el promover al menos el 60% del reaprovechamiento económico del peso total de residuos sólidos urbanos generados durante el proyecto. El manejo integral de los residuos sólidos urbanos incluye las siguientes acciones: **1. Separación desde el origen.** Durante la operación del proyecto se producirán residuos sólidos derivados de la estancia de los trabajadores (envases plásticos, papel, cartón, diversos metales, vidrio y restos de alimentos). La recolección de estos residuos se realizará mediante la instalación de tres contenedores los cuales contarán con los siguientes letreros indicativos: residuos orgánicos, material reciclable y otros (figura 1). Estos contenedores tendrán una tapa que impida la dispersión de los residuos.  De forma diaria al finalizar la jornada laboral se deberá realizar un recorrido sobre el área de trabajo con el objetivo de recolectar los residuos sólidos que se encuentren dispuestos directamente sobre el suelo. Cada uno de los trabajadores vigilará que no se disponga residuos sólidos en las áreas circundantes a la zona de obras, con la finalidad de evitar daños a elementos hídricos y edáficos, por ello, las zonas para el almacenamiento estarán bien definidas e identificables por cualquier trabajador.								La contratista encargada de la ejecución de la obra será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Prevención Mitigación

	2. Valorización. Los residuos colectados serán manejados de acuerdo a sus características de la siguiente forma: *Residuos orgánicos:* Serán dispuestos dentro de fosas de compostaje para la elaboración de abono orgánico. *Material reciclable:* Se transportarán hacia los centros de reciclaje de la localidad de Santa María Tlahuitoltepec. *Otros.* Los residuos inorgánicos que no se puedan reciclar (identificados como otros) se enviarán al sitio de disposición final de residuos de la localidad.										
3.3. Prevención de la contaminación por hidrocarburos	Se deberá contar con estrategias para el manejo de hidrocarburos que deberá tomar en cuenta lo siguiente: 1. Determinar las áreas y actividades donde se puedan generar residuos de hidrocarburos. 2. Informar y capacitar al personal para que realicen el adecuado manejo de los residuos generados. 3. Mantener la información sobre volúmenes generados y el destino de los residuos. Las actividades que implican el manejo de hidrocarburos deberán realizarse conforme a lo siguiente: **Almacenamiento:** Se habilitará un sitio como almacén para el resguardo de los contenedores de hidrocarburos así como de los residuos y materiales impregnados, deberán tenerse por lo menos las siguientes consideraciones: • El personal no debe ingerir alimentos, beber o fumar durante el manejo de esta sustancia. • El personal no debe emplear lentes de contacto cuando se manipula este producto. • Deben evitarse temperaturas extremas en el almacenamiento de hidrocarburos; almacenar en contenedores resistentes, cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejados del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles. • Almacenar en contenedores con etiquetas; los recipientes que contengan									El promovente a través de personal especializado será el responsable de la elaboración de procedimientos para la adecuada realización de actividades que impliquen el manejo de hidrocarburos. La contratista encargada de la ejecución de la obra será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Prevención Mitigación

	esta sustancia, deben almacenarse separados de los vacíos y de los parcialmente vacíos. • El almacenamiento de pequeñas cantidades de este producto, debe hacerse en contenedores resistentes y apropiados. **Atención a derrames.** El principal riesgo durante el manejo de hidrocarburos consiste en el derrame accidental sobre el suelo que, debido a sus características, en caso de ocurrencia la infiltración se realizará rápidamente por lo que es necesaria la implementación de estrategias que permitan responder de forma adecuada a estas contingencias. En caso de presentarse un derrame menor de hidrocarburos (aceites o combustibles) sobre el suelo se deberá retirar la capa contaminada y disponer de los residuos dentro un contenedor destinado para los materiales impregnados (debidamente identificado con el letrero "materiales impregnados"), posteriormente serán transportados por un prestador de servicios autorizado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Esta medida aplica también para los materiales impregnados de hidrocarburos como son estopas, franelas, envases, etc. **Mantenimientos emergentes.** El mantenimiento de vehículos y maquinaria deberá realizarse en talleres autorizados, no obstante se puede dar el caso de que sean necesarios mantenimientos emergentes de vehículos o maquinaria para prevenir mayores afectaciones tanto al medio ambiente como a la seguridad de los trabajadores, lo anterior implica un riesgo de derrames de hidrocarburos en cantidades menores por lo que se elaborarán procedimientos que permitirá la minimización de las posibles afectaciones. **Abastecimiento de combustible.** El abastecimiento de combustible para los vehículos y maquinaria se llevará a cabo en las estaciones de servicio cercanas, sin embargo la maquinaria que será empleada para las actividades de cortes, terraplenes y afinamiento, será abastecida en el sitio del proyecto. Por lo que el combustible a transportar será únicamente el diésel automotriz en cantidades no mayores a los 200 l. Aunado a lo anterior, la empresa o persona encargada de la ejecución de las obras deberá desarrollar los procedimientos necesarios para la adecuada realización de actividades como: trasvase de hidrocarburos, mantenimiento de vehículos y maquinaria (solamente se admitirán mantenimientos emergentes en el área de trabajo), etc. Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo estipulado en esta medida.										

3.4. Gestión del suelo fértil	El horizonte superficial del suelo resguarda la mayor cantidad de materia orgánica, por ello el material producto del despalme se resguardará para ser empleado posteriormente para las actividades que la medida *3.5. Conservación de suelos.* Las acciones a realizar serán las siguientes: Uno de los principales acciones a establecer en esta medida será dar un manejo adecuado a la capa superficial producto del despalme (donde se encuentra la mayor parte de la materia orgánica) a fin de resguardarla y ser empleada posteriormente para el recubrimiento vegetal de los cortes y terraplenes. Una vez retirada la capa superficial del suelo, se realizará la selección manual, retirando troncos y piedras grandes. El material será posteriormente acarreado a un sitio destinado para el almacenamiento (terreno plano o con pendientes no mayores al 10%, con una cobertura vegetal de pastizal inducido o suelo desnudo, a más de 1 km de algún río o cañada), el cual deberá estar dentro del rango hasta 2km del sitio de recuperación. Se deberá cubrir este material con costales, lonas o película de nylon, o en su defecto puede guardarse el material en costales y guardarse bajo techo, manteniendo húmedos el material acamellonado o encostalado mediante riego una vez por semana hasta su uso en la restauración se suelo. Tanto la acumulación como la protección resultan indispensables debido a que la obra se realizará en varios meses y en ese tiempo el material de despalme puede perderse por erosión o puede contaminarse y cubrirse con otros materiales provenientes de la obra, perdiendo su utilidad. Para evitar afectaciones más allá del área del proyecto se deberá realizar el despalme exclusivamente entre la línea de ceros que marca el proyecto y no sacar suelo de zonas aledañas.									La contratista encargada de la ejecución de la obra será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Mitigación Compensación

3.5. Conservación de suelos	Para proteger al suelo de los efectos de la erosión hídrica y eólica El tratamiento de cortes y terraplenes se iniciará con el enriquecimiento del suelo con el materia orgánico proveniente del compostaje de los residuos vegetales producto del desmonte y despalme, lo anterior permitirá el aporte de microorganismos, y semillas que pueden revitalizar los suelos sobre los que se aplica. Se tendrá el arropamiento de taludes a fin de mitigar también los efectos de la erosión sobre los taludes, recuperando con ello de forma parcial la continuidad de la cubierta vegetal y con ello la mitigación de los impactos sobre el paisaje. La forma de ejecución de la medida anterior deberá establecerse en un Programa de conservación de suelos que será elaborado para el proyecto.									El promovente a través de personal especializado será el responsable de la elaboración del Programa de conservación de suelos. La contratista será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Mitigación Compensación
3.6. Estabilidad del suelo	La excavación se efectuará de acuerdo con las dimensiones y niveles establecidos en el proyecto, cuando sea posible el material producto de la excavación se utilizará en el relleno de la misma. Cuando las características del material lo permitan y de acuerdo a lo establecido en el proyecto, el producto de los cortes se reutilizará dentro del mismo trazo ya sea para la conformación de terraplenes, subrasante o rellenos. En caso de que el suelo no pueda ser empleado dentro del proyecto, se realizará su donación para su uso como material de relleno en otras obras para las cuales el material sea factible de aprovechamiento, cuidando siempre que el material no impida el drenaje natural del terreno o que no invada cuerpos de agua. No colocar los apilamientos en zonas de fuerte pendiente. Especial precaución debe tomarse en pendientes pronunciadas mayores al 40%.									La contratista será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La contratista será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Prevención Mitigación

Tabla 53. Línea estratégica 4. Agua

Identificación de la medida	Descripción	Momento de aplicación								Personal y recursos necesarios	Tipo de medida
		Previo al inicio del proyecto	Desmonte	Despalme	Cortes, terraplenes y afinamiento	Acarreos	Obras de drenaje	Operación del camino	Trabajos de mantenimiento		
4.1. Prevención en el transporte de sólidos	Cuando por las condiciones topográficas o las características de las obras sea necesario, se realizará la conformación de un tablestacado a cada margen de los escurrimientos, u otra estrategia de contención como geomallas, geotextiles, acomodo de material vegetal, etc., a fin de que puedan contener los materiales granulares durante las excavaciones, cortes o conformación de terraplenes, impidiendo así su arrastre hasta el cauce. El material no empleado producto de la excavación y despalme se colocará en lugares que no afecten las corrientes de agua superficiales, obstruyan o alteren el cauce del río. Se deberá respetar el programa de trabajo para evitar dejar expuesto el material por un tiempo prolongado.									La contratista será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Mitigación
4.2. Gestión del agua	Durante las ejecución de actividades en las que se tenga el empleo de agua se deberá realizar la aplicación de las siguientes medidas: • El consumo será el estrictamente necesario para reducir la suspensión de partículas en el aire; riego de rescate vegetal y de vegetación del borde de caminos, consumo de obra, etc. • El suministro no debe comprometer las necesidades ni las fuentes de abastecimiento locales. • Mantener en buen estado los depósitos de agua, cisternas, tinacos, etc., para evitar fugas. • Corregir cualquier problema o avería que suponga pérdida de agua.									La contratista será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Prevención

	• Identificar el consumo de agua en cada actividad para detectar posibles desviaciones. • Dar seguimiento al consumo de agua, procurando ajustarlo a las necesidades. • Fijar objetivos de ahorro. Esta medida se reforzará con el cumplimiento de las medidas *1.2. Prevención de actividades inducidas y 1.3. Reglamento Interno de Protección.*										
4.3. Optimización de obras de drenaje	Durante el diseño de las alcantarillas para la conducción de escurrimientos superficiales, se sobrestimaron las dimensiones de las obras de drenaje considerando eventos extraordinarios de precipitación y la variación debida al cambio climático. El método para el cálculo hidrológico se estableció a partir del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia-duración y período de retorno de 25 años. Aunado a lo anterior, un mayor dimensionamiento de las obras de drenaje permitirá su uso por parte de la fauna silvestre como sitios de cruce, reduciendo así los riesgos de atropellamiento. Por lo anterior, se deberá ejecutar el proyecto considerando las dimensiones propuestas por lo que durante la instalación de obras de drenaje, las dimensiones de las tuberías no deberán ser modificadas.									La contratista será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Prevención Mitigación

Tabla 54. Línea estratégica 5. Vegetación

Identificación de la medida	Descripción	Momento de aplicación								Personal y recursos necesarios	Tipo de medida
		Previo al inicio del proyecto	Desmonte	Despalme	Cortes, terraplenes y afinamiento	Acarreos	Obras de drenaje	Operación del camino	Trabajos de mantenimiento		
5.1. Rescate de flora	Antes de llevar a cabo cualquier tipo de obra o actividad, con base en los resultados del trabajo de campo, se llevará a cabo el rescate de las especies de la flora de interés para su conservación, las cuales serán reubicadas en áreas en las que no se espera la ejecución de actividades debido al proyecto. De acuerdo a las características de la especie a reubicar como son: forma biológica, requerimientos de sitio y formas de propagación, el especialista a cargo definirá las técnicas de extracción y propagación, por lo que se utilizarán distintos tipos de propágulos (individuos completos o clones), esto de acuerdo cada taxón y de las experiencias existentes, el método óptimo en términos de seguridad de prendimiento y velocidad de la propagación. Lo anterior se realizará bajo los lineamientos de un Plan de rescate de flora dicho programa deberá contener por lo menos lo siguiente: 1. Formas de recolección de especies a rescatar. 2. Técnicas de traslado de plantas desde el lugar de rescate hasta el sitio de acopio. 3. Manejo de las plantas rescatadas dentro del sitio de acopio. 4. Área de reubicación. 5. Métodos de plantación. 6. Acciones que permitan garantizar la supervivencia de									El promovente a través de personal especializado será el **responsable de la elaboración del Plan de rescate de flora.** La ejecución del rescate y reubicación de flora será realizado por personal especializado y de apoyo que determine el promovente. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Prevención

	las plantas rescatadas. 7. Seguimiento y acciones emergentes. **El número de individuos a rescatar estará en función del número de individuos por especie encontrados en los muestreos de tal forma que puedan generar una mitigación adecuada de la composición y estructura de las áreas a afectar.**										
5.2. Protección de la vegetación	Para no afectar el suelo y la flora más allá del área del trazo, se deberán respetar las delimitaciones que para el caso se establezcan. Se recomienda acordonar la zona para delimitar y colocar letreros de no traspaso. Durante las actividades de limpieza se respetarán las siguientes medidas de protección: 1. El desmonte se llevará a cabo básicamente por medios manuales (hachas, machetes, etc.) y en los casos en que no sea posible se utilizará medios mecánicos (motosierra); no se usará maquinaria pesada, sustancias químicas y fuego para tal fin. 2. Los individuos de mayor fuste serán donados a la población para su empleo doméstico, el resto de la vegetación que por sus características no presenten un uso potencial para la población se acumulará en un sitio predestinado para realizar su picado utilizando machetes, hachas y de ser necesario moto sierras. 3. Los materiales picados recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo durante la ejecución de la mediad 3.5. *Estabilidad del suelo.* Queda estrictamente prohibida la quema de material vegetativo así como de los residuos sólidos generados.										Prevención Mitigación

5.3. Reforestación con especies nativas	Como medida de compensación hacia la modificación del patrón de drenaje natural, afectaciones a la vegetación, al paisaje, etc. por la remoción de la cubierta vegetal, se realizarán trabajos de reforestación en una superficie de 3.41 ha, la cual es mayor a la superficie sujeta a cambio de uso de suelo. **El número de individuos de cada especie a utilizar en la reforestación estará en función del número de individuos por especie encontrados en los muestreos de tal forma que puedan generar una mitigación adecuada de la composición y estructura de las áreas a afectar.** La reforestación permitirá la generación de servicios ambientales como: • Incrementar las áreas verdes a fin de mejorar la calidad del aire, captura de CO2 y la recarga de los mantos acuíferos, reducir los problemas de erosión. • Apoyo en la retención del suelo, refugio de fauna silvestre y mitigación de los efectos del cambio climático. • Restaurar los ecosistemas forestales y conservar la biodiversidad de los recursos naturales y bellezas escénicas. Se elaborará un Programa de reforestación que contendrá los objetivos y acciones a implementar para la correcta ejecución de esta medida. Esta medida se complementa con la compensación ambiental, mediante el depósito en el Fondo nacional mexicano que se realizará en materia forestal, de acuerdo a lo que determine la SEMARNAT, conforme a lo establecido en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y en los artículos 123 y 125 de su reglamento. Con este depósito se realizarán trabajos de reforestación en ecosistemas similares para la creación de un nuevo sistema ambiental que permita la recuperación de los servicios ambientales que se puedan poner en riesgo con la ejecución del proyecto.								El promovente será el responsable de elaborar y ejecutar el programa de reforestación en el que se especifique la temporada de plantación, actividades y materiales necesarios. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Compensación

Tabla 55. Línea estratégica 6. Fauna

Identificación de la medida	Descripción	Momento de aplicación								Personal y recursos necesarios	Tipo de medida
		Previo al inicio del proyecto	Desmonte	Despalme	Cortes, terraplenes y afinamiento	Acarreos	Obras de drenaje	Operación del camino	Trabajos de mantenimiento		
6.1. Rescate de fauna	De forma previa a la ejecución del proyecto, se realizará un recorrido sobre las zonas próximas a intervenir para realizar el ahuyentamiento de la fauna de forma que esta pueda resguardarse en las zonas colindantes que no serán afectadas. Se realizará además la búsqueda de madrigueras o nidos que, de ser encontrados, se reubicarán en zonas aledañas con características de hábitat similares a aquellos donde fueron rescatados. ´ Las actividades anteriores se realizarán bajo los lineamientos de un Plan de rescate de fauna, que tendrá como objetivo principal, rescatar las especies faunísticas de baja movilidad (reptiles y mamíferos pequeños) que serán afectados con los trabajos de desmonte del predio, este deberá contemplar por lo menos lo siguiente: 1. Identificación de las especies que serán motivo de rescate. 2. Selección de sitios para efectuar el rescate de especies. 3. Técnicas de captura de fauna silvestre. 4. Localización de las zonas de reubicación de las especies rescatadas 5. Liberación de individuos. **Si bien uno de los objetivos es rescatar la mayor cantidad de individuos posible, el número de individuos a rescatar estará en función del número de individuos por especie encontrados en los muestreos faunísticos de tal forma que**									El promovente a través de personal especializado será el responsable de la elaboración del Plan de rescate de fauna. La ejecución del rescate y reubicación de fauna será realizado por personal especializado y de apoyo que determine el promovente. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Prevención

	puedan generar una mitigación adecuada de la composición y estructura de las áreas a afectar.										
6.2. Letrero preventivo	Se colocará un letrero en acceso del camino en el que se indique la presencia y cruce de fauna, a fin de que los conductores moderen su velocidad y se prevengan atropellamientos. La moderación de la velocidad permitirá además la reducción de partículas suspendidas que se generan durante el paso de los vehículos durante la operación del camino.									El promovente será el responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto.	Prevención

Tabla 56. Línea estratégica 7. Medio sociocultural

Identificación de la medida	Descripción	Momento de aplicación								Personal y recursos necesarios	Tipo de medida
		Previo al inicio del proyecto	Desmonte	Despalme	Cortes, terraplenes y afinamiento	Acarreos	Obras de drenaje	Operación del camino	Trabajos de mantenimiento		
7.1. Capacitación en materia de seguridad e higiene	Se deberá dar capacitación al personal antes del inicio de las actividades, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo. Se proporcionará además el siguiente Equipo de Protección Personal: • Chalecos de trabajo de colores vivos a los trabajadores con el objeto de que puedan ser ubicados con facilidad. • Cascos clase G (General) los cuales reducen la fuerza de impacto de objetos en caída y el peligro de contacto con conductores energizados a baja tensión eléctrica de hasta 2 200 V (fase a tierra). • Mascarilla sencilla de protección contra polvos (cubrebocas industrial). • Guantes de carnaza. • Tapones auditivos para la reducción del ruido percibido. La empresa contratista deberá cumplir además con las obligaciones especificadas en la norma NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	■	■	■						La contratista a través de personal especializado será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.	Prevención
7.2. Conservación de áreas forestales y reconversión productiva de los terrenos aledaños al camino	El promovente realizará la promoción de la conservación de áreas forestales con el desarrollo de proyectos productivos agropecuarios sostenibles que permita a los pobladores obtener ingresos económicos y proteger la vegetación primaria y secundaria. Se fomentará en el área de influencia del proyecto la realización de actividades productivas como: • Silvicultura comunitaria.							■	■		

	• Caficultura orgánica. • Apicultura sostenible. • Aprovechamiento de vida silvestre. • Pago por servicios ambientales. • Aprovechamiento forestal de especies maderables y no maderables. • Restauración y sistemas agroforestales. • Ganadería con un buen manejo de los recursos naturales. • Ecoturismo. Para lo anterior, el promovente deberá buscar asistencia técnica a organismos gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil, prestadores de servicios técnicos, etc. con el fin de implementar dichos proyectos, proporcionar asistencia técnica y darles seguimiento.									

6.1.1. Vinculación entre impactos y medidas de mitigación

En la tabla inferior se muestra, en cada una de las celdas de cruce entre actividades y factores ambientales, las medidas de mitigación que serán aplicables para dicho impacto. Algunas medidas de mitigación propuestas son de tipo polivalente, por lo que tienen la capacidad de atender varios impactos a la vez, de tal forma que pueden repetirse en diferentes celdas de interacción.

Tabla 57. Vinculación entre impactos ambientales y medidas de mitigación

		FACTORES																								
		AIRE				FISIOGRAFÍA	SUELO				AGUA			VEGETACIÓN	FAUNA				PAISAJE	MEDIO SOCIO-CULTURAL		MEDIO ECONÓMICO		
		Confort sonoro	Calidad del aire			Topografía	Calidad perceptible del suelo		Estabilidad y fertilidad		Calidad del agua	Uso de agua	Patrón de escurrimientos	Flora terrestre	Condiciones físicas de los individuos	Desplazamiento de fauna	Fauna	Hábitat	Paisaje	Salud y seguridad	Dinámica de población	Empleos	Infraestructura	Economía
		Confort debido a ruidos y vibraciones	Captura de carbono	Calidad del aire debido a emisiones atmosféricas	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	Topografía natural	Presencia de residuos sólidos de la construcción	Contaminación por hidrocarburos	Fertilidad del suelo	Niveles de pérdida del suelo	Calidad del agua	Volumen de agua empleado	Conservación del drenaje natural	Superficie con cubierta vegetal	Integridad de la fauna silvestre	Efecto de barrera	Conservación del hábitat de la fauna silvestre	Tamaño de los hábitats	Calidad paisajística	Salud y seguridad de trabajadores y usuarios	Inducción del desarrollo urbano	Empleos generados	Accesibilidad a caminos	Dinámica económica local
Preliminares	Desmonte		5.2 5.3				3.1							5.1 5.2 5.3	6.1		5.3		5.3					
	Despalme	2.1 2.2 2.3		2.1 2.2 2.3				3.3	3.4	3.5 3.6					6.1		5.3		5.3					
Terracerías	Cortes, terraplenes y afinamiento	2.1 2.2 2.3		2.1 2.2 2.3	2.3	3.5	3.1	3.3.		3.5 3.6	4.1	4.2	3.6							7.1				
Acarreos	Acarreos			2.1 2.2 2.3	2.3																			
Drenaje	Obras de drenaje						3.1				4.1		4.3							7.1				
Operación y mantenimiento	Operación del camino				6.2										6.2	5.3		5.3	3.5 5.3		7.2			
	Trabajos de mantenimiento						3.1																	

6.2. Programa de vigilancia ambiental

Para asegurar la implementación adecuada de las medidas de mitigación propuestas, es necesaria la aplicación por parte del promovente de un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual debe entenderse como el documento de seguimiento y control que contiene el conjunto de criterios técnicos que en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto, permita dar un seguimiento del cumplimiento de las medidas de mitigación.

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Asegurar la correcta ejecución de las medidas de mitigación propuestas.
- Determinar la eficiencia de las medidas de mitigación establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficiencia se considere insatisfactoria, identificar las causas y establecer las medidas emergentes adecuadas.
- Detectar impactos no previstos en la Identificación de Impactos Ambientales y diseñar las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

6.2.1. Responsabilidad del seguimiento

El promovente es el responsable del cumplimiento, control y seguimiento de las medidas de mitigación propuestas, para ese fin puede emplear a personal propio del proyecto o personal especializado mediante asistencia técnica.

6.2.2. Metodología de supervisión y seguimiento

Para el seguimiento de las medidas de mitigación se elaboraron indicadores que proporcionan la forma de estimar de manera simple la ejecución y la eficiencia de las medidas propuestas en el Programa de Medidas de Mitigación.

Los indicadores proporcionan la información necesaria para realizar la evolución de las medidas implementadas, de los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de medidas de urgencia con características correctoras, los indicadores muestran tanto la realización como eficacia de las medidas.

Se tomó un número de indicadores lo más reducido posible, procurando que un índice pueda estimar varios factores, se consideraron dos tipos de indicadores:

Indicadores de realización. Miden la aplicación efectiva de las medidas correctoras.

Indicadores de eficacia. Miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente. Para tener una homogenización de la información se utilizaron los mismos indicadores que se emplearon para la valoración de los impactos.

Se definieron además umbrales de alerta que señalan el punto a partir del cual deben entrar en funcionamiento las medidas de urgencia que permitan cumplir con el objetivo de la medida de mitigación. Los umbrales están descritos en magnitud, calendario, puntos de comprobación, requerimientos de personal y medidas de urgencia.

6.2.3. Aspectos e indicadores de seguimiento

A continuación se presentan los indicadores establecidos para el control y seguimiento de las medidas de mitigación propuestas:

Indicadores para el control y seguimiento de las medidas de mitigación

	Línea estratégica
Numeración y título de la medida	
Descripción de la medida	
Objetivos	Propósito para el que está diseñada la medida de mitigación
Indicador de realización	Evidencia de la puesta en marcha de la medida de mitigación.
Indicador de efectos	Mide los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Actividades y etapas en las que se realizará la aplicación de la medida de mitigación.
Umbral inadmisible	Punto a partir del cual deben entrar en funcionamiento las medidas de urgencia que permitan cumplir con el objetivo de la medida de mitigación.
Valor umbral	Periodos en los cuales se realizará la inspección de los efectos de las medidas de mitigación en los puntos de comprobación.
Medida urgente de aplicación	Cuando la medida aplicada se considere insatisfactoria y alcance los valores del umbral inadmisible se determinarán las causas y se establecerán los remedios adecuados.
Conceptos a ejecutar	Documentos u operaciones necesarios para el correcto cumplimiento de la medida.

Se llevará una bitácora ambiental, donde se registrarán los avances del cumplimiento de las medidas de mitigación, así como las medidas de urgencia aplicadas en caso de ser requeridas. Para ello, el promovente deberá designar a un **responsable ambiental** que será la persona encargada de registrar las actividades en la bitácora, en este punto es importante recalcar el papel de las personas que estarán vinculadas directamente con la ejecución de la obras ya que serán ellas las que controlen sobre el terreno, tanto el cumplimiento efectivo de las medidas correctoras como las formas de actuación potencialmente generadoras de impactos durante la fase de obras. Por lo anterior, es recomendable, cuando así corresponda, que al momento de realizar la contratación de prestadores de servicios o contratistas se designe a estos como responsables solidarios a fin de puedan realizar en campo el cumplimiento de los términos, condicionantes y medidas de mitigación propuestas.

A continuación se describe la aplicación de los aspectos e indicadores de seguimiento definidos anteriormente sobre las medidas de mitigación propuestas, con ello se permitirá el adecuado cumplimiento de los objetivos planteados en el presente Programa de Vigilancia Ambiental.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1. MEDIDAS GENERALES

	Línea estratégica 1: Medidas generales
1.1. Bancos de materiales autorizados	
Los materiales pétreos y suelo a emplear durante las diferentes etapas del proyecto, deberán provenir de bancos de materiales autorizados, según corresponda al ámbito federal o estatal, de tal forma que se asegure que su aprovechamiento se realiza con la aplicación de criterios ambientales y medidas de mitigación adecuadas.	
Objetivo	Minimizar los impactos secundarios ocasionados por el aprovechamiento de materiales pétreos.
Indicador de realización	Se realizará la verificación del cumplimiento de la medida en campo efectuando los registros necesarios en la bitácora ambiental.
Indicador de efectos	Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental. Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida así como un reporte fotográfico.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	La identificación de bancos de materiales para el uso en el proyecto, se realizará de manera previa a la ejecución de las actividades.
Valor umbral	No se tiene la identificación de bancos de materiales pétreos que cuenten con la autorización correspondiente.
Supervisión del valor umbral	Al inicio de la ejecución del proyecto, el supervisor ambiental deberá revisar el cumplimiento de la medida de mitigación.
Requerimientos del personal encargado	La empresa contratista deberá ubicar los bancos a emplear de acuerdo a la medida descrita.
Medida urgente de aplicación	Se deberá realizar la búsqueda de un banco de material autorizado o en su caso, solicitar la autorización en materia de impacto ambiental en el ámbito que corresponda.
Conceptos a ejecutar	No se elaborarán o ejecutarán documentos o actividades adicionales ya que la medida implica el cumplimiento de la medida por parte de la contratista o responsable de la ejecución de la obra de forma previa a la realización de la misma.

	Línea estratégica 1: Medidas generales
1.2. Prevención de actividades inducidas	
Antes de iniciar con la ejecución del proyecto se capacitará a los trabajadores sobre los criterios ambientales que se deben considerar durante la realización de las actividades del proyecto. Se dará a conocer el presente documento con el objetivo de dar cumplimiento a las medidas de mitigación. Se ejecutará un programa de señalización temporal que consiste en la instalación de señalizaciones informativas y restrictivas, a fin de promover entre los trabajadores y la población la conservación de los recursos naturales. *Señales restrictivas* Se efectuará la instalación de señales informativas y restrictivas tendientes a la protección del agua, flora y fauna, así como del manejo adecuado de residuos; estos letreros se irán moviendo y colocando conforme se avance con el trabajo sobre el camino, con el objetivo de que sea apreciable por los trabajadores durante la realización de sus actividades.	
Objetivo	Reducir los impactos sobre los diversos factores ambientales debidos a la falta de sensibilización sobre el cuidado del medio ambiente.
Indicador de realización	Se realizará la verificación del cumplimiento de la medida en campo efectuando los registros necesarios en la bitácora ambiental.
Indicador de efectos	Se tiene la conservación de la calidad de los factores ambientales en el entorno del proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Los letreros serán colocados en un periodo de dos semanas antes de iniciar con las actividades del proyecto.
Valor umbral	No se tiene la colocación de los letreros dentro de las dos semanas posteriores a la ejecución del proyecto. Los letreros instalados muestran un importante desgaste físico por lo que no cumplen con el objetivo para los que fueron instalados.
Supervisión del valor umbral	El responsable ambiental deberá vigilar la presencia de los letreros dentro de las primeras dos semanas posteriores al inicio del proyecto. Posteriormente deberá vigilar su presencia y adecuado estado durante el periodo que va desde el desmonte hasta la culminación de las obras de drenaje.
Requerimientos del personal encargado	La empresa contratista deberá realizar la instalación con las características indicadas en la presente medida.
Medida urgente de aplicación	De no realizarse la instalación de los letreros dentro del periodo establecido, se deberán tomar acciones que permitan colocar en el menor tiempo posible las señalizaciones indicadas.

	En caso de que las señalizaciones instaladas tengan un deterioro físico, se deberán sustituir para que estas cumplan con su objetivo informativo.
Conceptos a ejecutar	Capacitación del personal sobre los criterios ambientales que se deben considerar durante la realización de las actividades del proyecto Diseño, elaboración e instalación de señalizaciones con las características indicas en la presente medida.

	Línea estratégica 1: Medidas generales
1.3. Reglamento Interno de Protección	
La Contratista encargada de las obras deberá elaborar un **Reglamento Interno de Protección**, en dicho reglamento se deberá incluir un capítulo de sanciones a las cuales se sujetará al personal de la contratista que no observe y cumpla con lo dispuesto en el mismo, las principales restricciones de dicho reglamento estarán enfocados a los siguientes tópicos: 4. La prohibición hacia el personal del contratista y promovente para arrojar residuos a cuerpos de agua y barrancas. 5. La prohibición hacia el personal del contratista y promovente para la quema de material vegetativo así como de los residuos sólidos generados. 6. La prohibición hacia el personal del contratista y promovente para realizar actividades de caza, captura, daño, perturbación y comercialización de las especies de flora y fauna silvestre. Se deberá establecer además el evitar en todos los casos el consumo de animales silvestres propios de la región o que pudieran ser ofrecidos por los pobladores cercanos al sitio del proyecto.	
Objetivo	Mitigar los impactos secundarios o inducidos debidos a las acciones de trabajadores del proyecto.
Indicador de realización	Presencia del reglamento en un lugar visible para los trabajadores.
Indicador de efectos	No se tiene la reducción de la calidad ambiental por encima de los límites establecidos en los escenarios, debido a actividades directas e inducidas (indirectas) generadas por trabajadores del proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	El reglamento se deberá elaborar y publicar antes de iniciar con las actividades de desmonte.
Valor umbral	No se cuenta con el reglamento mencionado en esta medida. Desconocimiento del reglamento por parte de los trabajadores debido a su falta de difusión.
Supervisión del valor umbral	La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental
Requerimientos del personal encargado	La contratista será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto.
Medida urgente de aplicación	Elaborar y realizar un programa de difusión del reglamento hacia los trabajadores del proyecto.
Conceptos a ejecutar	Elaboración, diseño de publicación y difusión del reglamento.

	Línea estratégica 1: Medidas generales
1.4 Prevención del fecalismo al aire libre	
Con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades, así como la disposición de desechos humanos sobre el suelo y/o agua, se contratará el servicio de sanitarios portátiles para uso del personal operativo, su ubicación será de acuerdo al avance de la obra y la cantidad será de 1 unidad por cada 20 trabajadores, las cuales se irán reubicando conforme avance la obra y donde el personal lo requiera.	
Objetivo	Reducir los riesgos inherentes hacia los trabajadores y el entorno debidos al fecalismo al aire libre.
Indicador de realización	Presencia de los sanitarios portátiles en los sitios de ejecución del proyecto.
Indicador de efectos	No se tiene la generación de enfermedades sobre los trabajadores derivadas del fecalismo al aire libre. No se tiene la contaminación del suelo y agua debido a la presencia de material fecal.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	La instalación deberá realizarse una vez que se inicie con el desmonte, debiendo mantenerse hasta la culminación de las obras de drenaje.
Valor umbral	No se tiene la presencia de sanitarios portátiles en los sitios de ejecución de las actividades del proyecto.
Supervisión del valor umbral	La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental
Requerimientos del personal encargado	La contratista será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto.
Medida urgente de aplicación	Colocar de manera inmediata los sanitarios en las cantidades suficientes para el personal, de acuerdo a lo indicado en la medida de mitigación.
Conceptos a ejecutar	La empresa contratista deberá considerar el cumplimiento de esta medida dentro de su presupuesto de obra.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2. AIRE

	Línea estratégica 2: Aire
2.1. Reducción de ruidos y vibraciones	
A fin de evitar reducir el nivel de confort sonoro, se deberán considerar por lo menos las siguientes medidas: • Respetar los horarios de trabajo para de esta forma evitar la perturbación del entorno más allá de los horarios establecidos, permitiendo el confort sonoro nocturno. • Mantener en funcionamiento los equipos exclusivamente durante su uso, se evitará el dejar en marcha equipos que no se estén utilizando. Se deberá solicitar a los operadores apagar los motores que utilizan de vehículos y maquinaria cuando estos no estén activos. Durante la carga de materiales será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para sean mayores a 5 minutos.	
Objetivo	Preservar el confort del entorno próximo al área del proyecto debido a la generación de ruidos y vibraciones.
Indicador de realización	Se realizará la verificación del cumplimiento de la medida en campo efectuando los registros necesarios en la bitácora ambiental.
Indicador de efectos	Los ruidos y vibraciones emitidos por lo vehículos representa un impacto intermitente, con la aplicación de la medida se tendrá una reducción de la frecuencia de emisión de ruidos minimizando así sus efectos sobre el entorno y la salud de los trabajadores.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Estas medidas se mantendrán durante el desmonte, despalme; cortes, terraplenes y afinamiento, y acarreos.
Valor umbral	La maquinaria y/o vehículos se encuentran operando por encima de los límites establecidos por la normatividad en materia de ruido laboral.
Supervisión del valor umbral	El responsable ambiental vigilará el cumplimiento de esta medida cada vez que los vehículos y maquinaria se encuentren en operación.
Requerimientos del personal encargado	La empresa encargada de las obras será la responsable de que sus vehículos y personal cumplan con la medida de mitigación. El responsable ambiental será el encargado de supervisar en campo el cumplimiento adecuado de la medida de mitigación.
Medida urgente de aplicación	Se revisará la fuente de generación del ruido que ocasionan la perturbación del confort sonoro y se realizarán las correcciones correspondientes.
Conceptos a ejecutar	No se realizarán documentos o acciones adicionales ya que solamente implica la adopción de criterios ambientales durante la ejecución de las actividades.

	Línea estratégica 2: Aire
2.2. Programa de mantenimiento	
Para reducir los impactos hacia el aire, durante la ejecución del proyecto se debe aplicar un programa de mantenimiento para tener los vehículos y maquinaria en condiciones adecuadas y de esta forma minimizar las emisiones, ruidos y vibraciones a la atmósfera. Evitando se rebasen los límites establecidos por las siguientes normas: NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. NOM-045-SEMARNAT-2017. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. Las inspecciones de funcionamiento, ajustes, reparaciones, limpieza, lubricación entre otros deben llevarse a cabo en forma periódica mediante un plan establecido de forma mensual, semestral o anual. Es importante verificar regularmente, por simple observación, estado de llantas, luces de freno, direccionales entre otros. También estar atento a cualquier ruido anormal	
Objetivo	Mantener los vehículos y maquinaria en condiciones adecuadas de operación para minimizar los niveles de emisión de gases producto de la combustión de gasolina y diésel.
Indicador de realización	Se realizará la verificación del cumplimiento de la medida en campo efectuando los registros necesarios en la bitácora ambiental. Registro de cumplimiento del Programa de mantenimiento de acuerdo a la calendarización establecida.
Indicador de efectos	Los vehículos que forman parte de las actividades del proyecto no superan los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera que establecen las normas: • NOM-041-SEMARNAT-2006. • NOM-045-SEMARNAT-2006.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	La contratista deberá tener sus vehículos y maquinaria en condiciones adecuadas de operación antes de iniciar con la ejecución del proyecto. El mantenimiento de los vehículos se realizará de acuerdo al calendario establecido en el programa de mantenimiento durante el desmonte, despalme; cortes, terraplenes y afinamiento, y acarreos.
Valor umbral	Presencia de vehículos que rebasan los límites de emisiones establecidos por algunas de las normas descritas en la medida de mitigación.

	Concentración evidente de gases contaminantes en el ambiente al nivel del suelo y que son respirados directamente por trabajadores y población ubicada en la ruta de paso de los camiones en los cuales se transportará el material extraído.
Supervisión del valor umbral	El responsable ambiental deberá inspeccionar sensorialmente los vehículos y maquinaria cada vez que estos se encuentren en operación. El cumplimiento de esta medida se realizará analizando las condiciones operativas de los vehículos.
Requerimientos del personal encargado	La empresa contratista encargada de los trabajos será la responsable de mantener sus vehículos y maquinaria en condiciones adecuadas de operación El responsable ambiental será el encargado de supervisar en campo el cumplimiento adecuado de la medida de mitigación.
Medida urgente de aplicación	Los vehículos que no cumplan con la normatividad en materia de emisiones a la atmósfera serán puestos fuera de operación y podrán ser reincorporados al proyecto únicamente después de haber recibido el mantenimiento respectivo.
Conceptos a ejecutar	Elaboración del programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria.

	Línea estratégica 2: Aire
2.3. Prevención de contaminación por partículas suspendidas	
Se realizará el rociado constante de agua en las áreas de trabajo durante los cortes, excavaciones y compactación de materiales, cuando por las características granulares de los materiales se tenga el riesgo de la inmisión de partículas. El transporte de suelo se realizará en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas o cualquier material similar que impida la dispersión de partículas y contaminación del entorno.	
Objetivo	Prevenir la generación de partículas suspendidas debido al paso de vehículos y maquinaria.
Indicador de realización	Se realizará la verificación del cumplimiento de la medida en campo efectuando los registros necesarios en la bitácora ambiental. Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida como fotográfico que demuestre la realización de la medida.
Indicador de efectos	Las actividades propias del proyecto no generan emisión de partículas suspendidas (polvos) debido al movimiento de tierras y paso de los vehículos durante el transporte de los materiales.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Esta medida se aplicará el acarreo de los materiales y movimiento de tierras, durante la realización de los cortes, terraplenes, afinamiento y acarreos.
Valor umbral	En el área del proyecto se cuenta con la presencia de polvos como resultado de la falta de riego o el inadecuado transporte de materiales que genera la inmisión de partículas suspendidas.
Supervisión del valor umbral	El responsable ambiental vigilará en campo el cumplimiento de la medida dentro de las actividades de aplicación.
Requerimientos del personal encargado	La contratista será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.
Medida urgente de aplicación	No se realizará el transporte de los materiales hasta no cumplir con las condiciones establecidas en la medida. Se debe suspender el paso de vehículos hasta no realizar la aplicación de agua sobre los caminos de terracería para evitar suspensión de partículas.
Conceptos a ejecutar	No se realizarán documentos o acciones adicionales ya que solamente implica la adopción de criterios ambientales durante la ejecución de las actividades.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3. AIRE

	Línea estratégica 3.1: Suelo
3.1. Manejo de residuos sólidos de la construcción	
El manejo de los residuos sólidos de la construcción se realizará considerando como mínimo las siguientes estrategias de gestión integral: **1. Separación desde el origen.** Para incrementar su aprovechamiento, los residuos de la construcción se deben clasificar de acuerdo a sus características: d. Residuos potencialmente reciclables para la obtención de agregados y material de relleno e. Residuos de excavación f. Residuos sólidos **2. Almacenamiento.** En las áreas de generación de residuos de la construcción, estos se deben separar de acuerdo a la clasificación anterior, en caso de que el almacenamiento se realice en patios de almacenamiento estos deben ser ubicados en sitios que no sean susceptibles a derrumbes, el material almacenado debe estar constantemente protegido con lonas o plásticos, se debe disponer de forma que no cauce alteraciones a los escurrimientos superficiales. **3. Aprovechamiento.** Uno de los principales objetivos de la implementación del programa de manejo es incrementar el aprovechamiento de residuos dentro del mismo proyecto o en otras obras, de esta forma se realizará la minimización de los materiales que serán enviados a disposición final a los tiraderos autorizados por las autoridades de la comunidad. **4. Recolección y transporte.** Durante la recolección y transporte de los residuos de la construcción se debe respetar la separación de estos residuos realizada desde la fuente conforme a la clasificación establecida y evitar mezclarlos con otro tipo de residuos. **5. Disposición final de residuos.** Esta es la última etapa en la gestión integral de los residuos sólidos, que deberá corresponder únicamente al destino de aquellos residuos que no fueron susceptibles de aprovechar o valorizar. Estos residuos serán transportados hasta los sitios de disposición final determinados por la autoridad de la localidad. Además de lo anterior, después de culminar con la etapa de construcción se realizará una limpieza general de la periferia del proyecto que consistirá en el retiro de residuos sólidos que pudieran encontrarse, se deberá asegurar que ningún elemento ajeno al medio persista, como pudiera ser escombro o material sobrante, los residuos serán manejados de acuerdo a lo indicado en la presente medida. El manejo de los residuos sólidos se realizará de acuerdo a las siguientes estrategias de gestión integral de los residuos sólidos de la construcción.	
Objetivo	Minimizar los impactos generados por los residuos sólidos en el medio ambiente y sus efectos sobre la salud de los trabajadores y usuarios.
Indicador de realización	Se realizará la verificación del cumplimiento de la medida en campo efectuando los registros necesarios en la bitácora ambiental. Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida.

Indicador de efectos	Se tiene un manejo adecuado de los residuos sólidos de la construcción generados durante la ejecución del proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Se deben dar a conocer las estrategias de manejo de los residuos de la construcción en un periodo no mayor a una semana después de iniciado el proyecto. El responsable ambiental revisará de forma diaria la aplicación de los criterios planteados en el programa de gestión de residuos y la aplicación de estrategias como es la instalación de los contenedores para residuos sólidos.
Valor umbral	• Desconocimiento del programa por parte de los trabajadores del proyecto. • No se tiene una gestión adecuada de los residuos sólidos generados.
Supervisión del valor umbral	El responsable ambiental vigilará en campo el cumplimiento de la medida dentro de las actividades de aplicación.
Requerimientos del personal encargado	Las estrategias de gestión de residuos sólidos de la construcción se comunicarán y difundirán hacia el personal con la implementación de pláticas enfocadas a la sensibilización y talleres de capacitación del personal en cuanto al manejo de los residuos. Las pláticas indicadas serán realizadas por personal especializado en materia de residuos o similar.
Medida urgente de aplicación	• Si existe desconocimiento del manejo de residuos por parte de los trabajadores, se realizará un programa de comunicación para difundir hacia el personal las actividades necesarias para el manejo adecuado de los mismos. • De no tenerse una correcta separación de los residuos se implementarán talleres o pláticas con los trabajadores fomentar su correcta separación.
Conceptos a ejecutar	Plan de manejo de residuos sólidos de la construcción.

	Línea estratégica: Suelo
3.2. Manejo de residuos sólidos urbanos	
Se implementarán estrategias para el manejo de los residuos sólidos urbanos. Uno de los principales objetivos deberá ser el promover al menos el 60% del reaprovechamiento económico del peso total de residuos sólidos urbanos generados durante el proyecto. El manejo integral de los residuos sólidos urbanos incluye las siguientes acciones: **1. Separación desde el origen.** Durante la operación del proyecto se producirán residuos sólidos derivados de la estancia de los trabajadores (envases plásticos, papel, cartón, diversos metales, vidrio y restos de alimentos). La recolección de estos residuos se realizará mediante la instalación de tres contenedores los cuales contarán con los siguientes letreros indicativos: residuos orgánicos, material reciclable y otros (figura 1). Estos contenedores tendrán una tapa que impida la dispersión de los residuos.  De forma diaria al finalizar la jornada laboral se deberá realizar un recorrido sobre el área de trabajo con el objetivo de recolectar los residuos sólidos que se encuentren dispuestos directamente sobre el suelo. Cada uno de los trabajadores vigilará que no se disponga residuos sólidos en las áreas circundantes a la zona de obras, con la finalidad de evitar daños a elementos hídricos y edáficos, por ello, las zonas para el almacenamiento estarán bien definidas e identificables por cualquier trabajador. **2. Valorización**. Los residuos colectados serán manejados de acuerdo a sus características de la siguiente forma: *Residuos orgánicos:* Serán dispuestos dentro de fosas de compostaje para la elaboración de abono orgánico. *Material reciclable:* Se transportarán hacia los centros de reciclaje de la localidad de Santa María Tlahuitoltepec. *Otros.* Los residuos inorgánicos que no se puedan reciclar (identificados como otros) se enviarán al sitio de disposición final de residuos de la localidad.	
Objetivo	Promover al menos el 60% del reaprovechamiento económico del peso total de residuos sólidos urbanos generados durante el

	proyecto
Indicador de realización	Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida como una lista de asistencia y/o reporte fotográfico que demuestre la realización de las actividades. Se contará con el plan de manejo de residuos y se conservará la evidencia fotográfica de su cumplimiento en el proyecto.
Indicador de efectos	Se minimizan los impactos generados por los residuos sólidos en el medio ambiente y sus efectos sobre la salud de los trabajadores y usuarios.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Las estrategias de manejo de residuos sólidos urbanos se comunicarán y difundirán hacia el personal con la implementación de pláticas enfocadas a la sensibilización del personal en cuanto al manejo de los residuos sólidos. El plan de manejo de residuos sólidos urbanos se implementará en el momento en el que se inicien con las actividades de desmonte, manteniéndose hasta la culminación de las obras de drenaje.
Valor umbral	Será necesaria la implementación de medidas de urgente aplicación en los escenarios siguientes: • Desconocimiento de las estrategias de manejo de residuos sólidos urbanos por parte de los trabajadores del proyecto. • No se tiene una reducción del volumen de residuos sólidos generados. • No se realiza una separación de los residuos en los puntos de generación. • No se realiza el acopio de los residuos reciclables.
Supervisión del valor umbral	El responsable ambiental vigilará en campo el cumplimiento de la medida dentro de las actividades de aplicación.
Requerimientos del personal encargado	Las estrategias de gestión de residuos sólidos urbanos se comunicarán y difundirán hacia el personal con la implementación de pláticas enfocadas a la sensibilización y talleres de capacitación del personal en cuanto al manejo de los residuos. Las pláticas indicadas serán realizadas por personal especializado en materia de residuos o similar.
Medida urgente de aplicación	Si existe desconocimiento de las estrategias de manejo de residuos sólidos urbanos por parte de los trabajadores se realizará un programa de comunicación para difundir hacia el personal las actividades necesarias para el manejo adecuado de los residuos. Si no se tiene una reducción de los residuos generados se deberá reforzar la implementación de estrategias que permitan su

	minimización. Si no se tiene una correcta separación de los residuos se implementarán talleres o pláticas con los trabajadores para fomentar su correcta separación. Se debe fomentar entre los trabajadores el correcto almacenamiento de los materiales así como enviar la totalidad de los residuos reciclables a los centros de acopio de la localidad.
Conceptos a ejecutar	Plan de manejo de residuos sólidos urbanos.

Línea estratégica: Suelo
3.3. Prevención de la contaminación por hidrocarburos

Se deberá contar con estrategias para el manejo de hidrocarburos que deberá tomar en cuenta lo siguiente:

4. Determinar las áreas y actividades donde se puedan generar residuos de hidrocarburos.
5. Informar y capacitar al personal para que realicen el adecuado manejo de los residuos generados.
6. Mantener la información sobre volúmenes generados y el destino de los residuos.

Las actividades que implican el manejo de hidrocarburos deberán realizarse conforme a lo siguiente:

Almacenamiento: Se habilitará un sitio como almacén para el resguardo de los contenedores de hidrocarburos así como de los residuos y materiales impregnados, deberán tenerse por lo menos las siguientes consideraciones:

- El personal no debe ingerir alimentos, beber o fumar durante el manejo de esta sustancia.
- El personal no debe emplear lentes de contacto cuando se manipula este producto.
- Deben evitarse temperaturas extremas en el almacenamiento de hidrocarburos; almacenar en contenedores resistentes, cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejados del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles.
- Almacenar en contenedores con etiquetas; los recipientes que contengan esta sustancia, deben almacenarse separados de los vacíos y de los parcialmente vacíos.
- El almacenamiento de pequeñas cantidades de este producto, debe hacerse en contenedores resistentes y apropiados.

Atención a derrames. El principal riesgo durante el manejo de hidrocarburos consiste en el derrame accidental sobre el suelo que, debido a sus características, en caso de ocurrencia la infiltración se realizará rápidamente por lo que es necesaria la implementación de estrategias que permitan responder de forma adecuada a estas contingencias.

En caso de presentarse un derrame menor de hidrocarburos (aceites o combustibles) sobre el suelo se deberá retirar la capa contaminada y disponer de los residuos dentro un contenedor destinado para los materiales impregnados (debidamente identificado con el letrero “materiales impregnados”), posteriormente serán transportados por un prestador de servicios autorizado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Esta medida aplica también para los materiales impregnados de hidrocarburos como son estopas, franelas, envases, etc.

Mantenimientos emergentes. El mantenimiento de vehículos y maquinaria deberá realizarse en talleres autorizados, no obstante se puede dar el caso de que sean necesarios mantenimientos emergentes de vehículos o maquinaria para prevenir mayores afectaciones tanto al medio ambiente como a la seguridad de los trabajadores, lo anterior implica un riesgo de derrames de hidrocarburos en cantidades menores por lo que se elaborarán procedimientos que permitirá la minimización de las posibles afectaciones.

Abastecimiento de combustible. El abastecimiento de combustible para los vehículos y

maquinaria se llevará a cabo en las estaciones de servicio cercanas, sin embargo la maquinaria que será empleada para las actividades de cortes, terraplenes y afinamiento, será abastecida en el sitio del proyecto. Por lo que el combustible a transportar será únicamente el diésel automotriz en cantidades no mayores a los 200 l. Aunado a lo anterior, la empresa o persona encargada de la ejecución de las obras deberá desarrollar los procedimientos necesarios para la adecuada realización de actividades como: trasvase de hidrocarburos, mantenimiento de vehículos y maquinaria (solamente se admitirán mantenimientos emergentes en el área de trabajo), etc. Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo estipulado en esta medida.	
Objetivo	Realizar un manejo ambientalmente adecuado de los hidrocarburos presentes durante la ejecución del proyecto.
Indicador de realización	Presencia y aplicación de procedimientos para actividades que implican el manejo de hidrocarburos. Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental, además de conservar la evidencia fotográfica de la implementación de las medidas.
Indicador de efectos	No se tiene la presencia de residuos de hidrocarburos y otros derivados del mantenimiento de vehículos como son envases de aceite lubricante y material impregnado con hidrocarburos directamente sobre el suelo. Se tiene la separación y manejo adecuado de los residuos de hidrocarburos, reduciendo los impactos de contaminación cruzada por su mezcla con los residuos urbanos.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Las estrategias de manejo de hidrocarburos se comunicarán y difundirán hacia el personal con la implementación de pláticas enfocadas a la sensibilización del personal en cuanto al manejo de los residuos sólidos. Las acciones de manejo se implementarán durante las actividades de desmonte, cortes, terraplenes y afinamiento.
Valor umbral	Será necesaria la implementación de medidas de urgente aplicación en los escenarios siguientes: • Presencia de manchas o material impregnado con hidrocarburos sobre el suelo fuera del área del proyecto. • Se tiene la mezcla de residuos sólidos urbanos y residuos de hidrocarburos.
Supervisión del valor umbral	El responsable ambiental vigilará en campo el cumplimiento de la medida dentro de las actividades de aplicación.
Requerimientos del	El promovente a través de personal especializado será el

personal encargado	responsable de la elaboración de procedimientos para la adecuada realización de actividades que impliquen el manejo de hidrocarburos. La contratista encargada de la ejecución de la obra será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.
Medida urgente de aplicación	Según corresponda, se deberá realizar la limpieza del sitio afectado o el almacenamiento adecuado de los residuos, con la ejecución de actividades descritas en esta medida y en los procedimientos correspondientes.
Conceptos a ejecutar	Implementación de las estrategias de gestión de los hidrocarburos.

	Línea estratégica: Suelo
3.4. Gestión del suelo fértil	
El horizonte superficial del suelo resguarda la mayor cantidad de materia orgánica, por ello el material producto del despalme se resguardará para ser empleado posteriormente para las actividades que la medida *3.5. Conservación de suelos.* Las acciones a realizar serán las siguientes: Uno de los principales acciones a establecer en esta medida será dar un manejo adecuado a la capa superficial producto del despalme (donde se encuentra la mayor parte de la materia orgánica) a fin de resguardarla y ser empleada posteriormente para el recubrimiento vegetal de los cortes y terraplenes. Una vez retirada la capa superficial del suelo, se realizará la selección manual, retirando troncos y piedras grandes. El material será posteriormente acarreado a un sitio destinado para el almacenamiento (terreno plano o con pendientes no mayores al 10%, con una cobertura vegetal de pastizal inducido o suelo desnudo, a más de 1 km de algún río o cañada), el cual deberá estar dentro del rango hasta 2km del sitio de recuperación. Se deberá cubrir este material con costales, lonas o película de nylon, o en su defecto puede guardarse el material en costales y guardarse bajo techo, manteniendo húmedos el material acamellonado o encostalado mediante riego una vez por semana hasta su uso en la restauración se suelo. Tanto la acumulación como la protección resultan indispensables debido a que la obra se realizará en varios meses y en ese tiempo el material de despalme puede perderse por erosión o puede contaminarse y cubrirse con otros materiales provenientes de la obra, perdiendo su utilidad. Para evitar afectaciones más allá del área del proyecto se deberá realizar el despalme exclusivamente entre la línea de ceros que marca el proyecto y no sacar suelo de zonas aledañas.	
Objetivo	Conservar el estrato superficial del suelo el cual resguarda la mayor cantidad de materia orgánica.
Indicador de realización	Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental. Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida así como un reporte fotográfico.
Indicador de efectos	Se conserva la materia orgánica que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo a fin de incrementar la fertilidad del suelo en las zonas donde se prevé el revestimiento vegetal.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	La aplicación de la medida se iniciará al iniciar las actividades de despalme, culminando, como se indica en la medida 3.5 con el enriquecimiento de los cortes y terraplenes con el material orgánico proveniente del compostaje de los residuos vegetales producto del desmonte y despalme.
Valor umbral	No se realiza el resguardo de por lo menos el 70% de la capa

	superficial orgánica cuando se tiene un avance del despalme en el primer kilómetro de la obra.
Supervisión del valor umbral	Al inicio del proyecto se identificarán las zonas que cuenten con una capa superficial orgánica a fin de determinar cuáles son las áreas más susceptibles de aprovechamiento. El responsable ambiental vigilará que se realice el aprovechamiento de la capa superficial orgánica durante las actividades de despalme.
Requerimientos del personal encargado	La contratista encargada de la ejecución de la obra será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto.
Medida urgente de aplicación	En caso de que se genere el umbral inadmisible el supervisor ambiental ordenará el cumplimiento adecuado de la medida para las superficies restantes.
Conceptos a ejecutar	Obras y actividades necesarias para el cumplimiento de las actividades tendientes a la gestión del suelo fértil, incluye resguardo, transporte, almacenamiento y todo lo necesario para el manejo adecuado de la capa superficial del suelo.

	Línea estratégica: Suelo
3.5. Conservación de suelos	
Para proteger al suelo de los efectos de la erosión hídrica y eólica. El tratamiento de cortes y terraplenes se iniciará con el enriquecimiento del suelo con el materia orgánico proveniente del compostaje de los residuos vegetales producto del desmonte y despalme, lo anterior permitirá el aporte de microorganismos, y semillas que pueden revitalizar los suelos sobre los que se aplica. Se tendrá el arropamiento de taludes a fin de mitigar también los efectos de la erosión sobre los taludes, recuperando con ello de forma parcial la continuidad de la cubierta vegetal y con ello la mitigación de los impactos sobre el paisaje. La forma de ejecución de la medida anterior deberá establecerse en un Programa de conservación de suelos que será elaborado para el proyecto.	
Objetivo	Prevenir la pérdida de suelo por erosión hídrica o eólica sobre los cortes y terraplenes.
Indicador de realización	Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental. Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida así como un reporte fotográfico.
Indicador de efectos	No se afectan áreas más allá del trazo del proyecto. Se tiene una reutilización del suelo dentro del mismo proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	El programa se aplicará a la par del desarrollo de cortes, terraplenes y afinamiento
Valor umbral	Los suelos con características adecuadas para su empleo en el proyecto, no son reutilizados. Se tiene una disposición inadecuada del suelo afectando cuerpos de agua y/o modificando las condiciones del drenaje natural.
Supervisión del valor umbral	El responsable ambiental deberá realizar la revisión de la aplicación de esta medida durante las excavaciones que se realicen durante la ejecución del proyecto.
Requerimientos del personal encargado	El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida, en caso de que se genere un umbral inadmisible ordenará la realización de medidas de urgente aplicación. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.
Medida urgente de aplicación	En caso de que se genere el umbral inadmisible el supervisor ambiental ordenará el cumplimiento adecuado de la medida para las superficies restantes.
Conceptos a ejecutar	Programa de conservación de suelos. Arropamiento de taludes con el material producto del desmonte y despalme. Incluye todo lo necesario para su correcta ejecución.

	Línea estratégica: Suelo
3.6. Estabilidad del suelo	
La excavación se efectuará de acuerdo con las dimensiones y niveles establecidos en el proyecto, cuando sea posible el material producto de la excavación se utilizará en el relleno de la misma. Cuando las características del material lo permitan y de acuerdo a lo establecido en el proyecto, el producto de los cortes se reutilizará dentro del mismo trazo ya sea para la conformación de terraplenes, subrasante o rellenos. En caso de que el suelo no pueda ser empleado dentro del proyecto, se realizará su donación para su uso como material de relleno en otras obras para las cuales el material sea factible de aprovechamiento, cuidando siempre que el material no impida el drenaje natural del terreno o que no invada cuerpos de agua.	
Objetivo	Conformar taludes estables que reduzcan la probabilidad de procesos erosivos.
Indicador de realización	Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental. Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida así como un reporte fotográfico.
Indicador de efectos	No se afectan áreas fuera del trazo del proyecto. Se tiene una reutilización del suelo dentro del mismo proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	El programa se aplicará durante la realización del despalme así como durante los cortes, terraplenes y afinamiento.
Valor umbral	Se tienen pendientes inestables con riesgo de deslaves.
Supervisión del valor umbral	El responsable ambiental deberá realizar la revisión de la aplicación de esta medida durante las excavaciones cortes, terraplenes y afinamiento.
Requerimientos del personal encargado	El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida, en caso de que se genere un umbral inadmisible ordenará la realización de medidas de urgente aplicación.
Medida urgente de aplicación	Se realizarán trabajos enfocados a incrementar la estabilidad de taludes.
Conceptos a ejecutar	No tendrá costos adicionales ya que solamente implica la adopción de criterios ambientales durante la ejecución de las actividades.

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: AGUA

	Línea estratégica: Agua
4.1. Prevención en el transporte de sólidos	
Cuando por las condiciones topográficas o las características de las obras sea necesario, se realizará la conformación de un tablestacado a cada margen de los escurrimientos, u otra estrategia de contención como geomallas, geotextiles, acomodo de material vegetal, etc., a fin de que puedan contener los materiales granulares durante las excavaciones, cortes o confomación de terraplenes, impidiendo así su arrastre hasta el cauce. El material no empleado producto de la excavación y despalme se colocará en lugares que no afecten las corrientes de agua superficiales, obstruyan o alteren el cauce del río. Se deberá respetar el programa de trabajo para evitar dejar expuesto el material por un tiempo prolongado.	
Objetivo	Proteger los escurrimientos contra sedimentos producto de cortes y excavaciones del proyecto.
Indicador de realización	Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental. Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida así como un reporte fotográfico.
Indicador de efectos	No se tiene el arrastre del suelo hacia el cauce de los ríos y escurrimientos perennes reduciendo los niveles de turbidez así como la presencia de material sedimentado agua abajo del proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Esta medida será aplicada cuando por las condiciones topográficas y/o climáticas se tenga un riesgo de arrastre de materiales hacia las corrientes de agua durante la realización de cortes, terraplenes o afinamiento.
Valor umbral	Debido a las actividades del proyecto se tiene el arrastre de suelo hacia las corrientes de agua presentes.
Supervisión del valor umbral	El responsable ambiental deberá realizar la revisión de la aplicación de esta medida durante las excavaciones cortes, terraplenes y afinamiento.
Requerimientos del personal encargado	La contratista será la responsable de cumplir con la medida durante la ejecución del proyecto. El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida, en caso de que se genere un umbral inadmisible ordenará la realización de medidas de urgente aplicación.
Medida urgente de aplicación	Antes de continuar con la ejecución de los trabajos se deberá realizar la instalación de las medidas de seguridad propuestas y exhortar a los trabajadores sobre la importancia de su cumplimiento durante las actividades hacia las cuales tiene alcance el proyecto.
Conceptos a ejecutar	Instalación de sistemas de protección de escurrimientos contra el arrastre de sedimentos producto de cortes, excavaciones y rellenos.

	Línea estratégica: Agua
4.2. Gestión del agua	
Durante las ejecución de actividades en las que se tenga el empleo de agua se deberá realizar la aplicación de las siguientes medidas: • El consumo será el estrictamente necesario para reducir la suspensión de partículas en el aire; riego de rescate vegetal y de vegetación del borde de caminos, consumo de obra, etc. • El suministro no debe comprometer las necesidades ni las fuentes de abastecimiento locales. • Mantener en buen estado los depósitos de agua, cisternas, tinacos, etc., para evitar fugas. • Corregir cualquier problema o avería que suponga pérdida de agua. • Identificar el consumo de agua en cada actividad para detectar posibles desviaciones. • Dar seguimiento al consumo de agua, procurando ajustarlo a las necesidades. • Fijar objetivos de ahorro. Esta medida se reforzará con el cumplimiento de las medidas *1.2. Prevención de actividades inducidas*.	
Objetivo	Realizar un uso eficiente del agua dentro de las obras y actividades del proyecto.
Indicador de realización	Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental. Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida así como un reporte fotográfico.
Indicador de efectos	Se efectúa únicamente el consumo de agua necesario para la ejecución de las diversas actividades del proyecto, evitando además la pérdida por fugas o una gestión inadecuada
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Tendrá aplicación durante las etapas en las que se involucre el empleo del agua, estas son: preliminares, terracerías, acarreos y drenaje. Se deberá poner especial a las actividades donde se tenga un mayor empleo del agua como es durante la conformación de terraplenes y subrasantes.
Valor umbral	Se presenta un consumo elevado del agua respecto a los estimados para el proyecto, así como pérdidas debido a prácticas inadecuadas de gestión como son almacenamientos deficientes del agua.
Supervisión del valor umbral	El responsable ambiental deberá realizar la revisión de la aplicación de esta medida durante las excavaciones cortes, terraplenes y afinamiento.
Requerimientos del	La contratista será la responsable de cumplir con la medida durante

personal encargado	la ejecución del proyecto. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.
Medida urgente de aplicación	Se deberán implementar estrategias que permitan una mejor gestión del agua. Implementando pláticas hacia los trabajadores y/o un programa de mantenimiento de los dispositivos de almacenamiento de agua.
Conceptos a ejecutar	No se realizarán documentos o acciones adicionales ya que solamente implica la adopción de criterios ambientales durante la ejecución de las actividades.

LÍNEA ESTRATÉGICA 5: VEGETACIÓN

	Línea estratégica: Vegetación

5.1. Rescate de flora	
Antes de llevar a cabo cualquier tipo de obra o actividad, con base en los resultados del trabajo de campo, se llevará a cabo el rescate de las especies de la flora de interés para su conservación, las cuales serán reubicadas en áreas en las que no se espera la ejecución de actividades debido al proyecto. De acuerdo a las características de la especie a reubicar como son: forma biológica, requerimientos de sitio y formas de propagación, el especialista a cargo definirá las técnicas de extracción y propagación, por lo que se utilizarán distintos tipos de propágulos (individuos completos o clones), esto de acuerdo cada taxón y de las experiencias existentes, el método óptimo en términos de seguridad de prendimiento y velocidad de la propagación. Lo anterior se realizará bajo los lineamientos de un **Plan de rescate de flora** dicho programa deberá contener por lo menos lo siguiente: 1. Formas de recolección de especies a rescatar. 2. Técnicas de traslado de plantas desde el lugar de rescate hasta el sitio de acopio. 3. Manejo de las plantas rescatadas dentro del sitio de acopio. 4. Área de reubicación. 5. Métodos de plantación. 6. Acciones que permitan garantizar la supervivencia de las plantas rescatadas. 7. Seguimiento y acciones emergentes. **El número de individuos a rescatar estará en función del número de individuos por especie entontrados en los muestreos de tal forma que puedan generar una mitigación adecuada de la composición y estructura de las áreas a afectar.** **Las acciones a realizar deberán asegurar un índice de supervivencia del 80% de los ejemplares rescatados y reubicados.**	
Objetivo	Rescatar los ejemplares florísticos de importancia ambiental antes de iniciar con el desmonte en el área del proyecto.
Indicador de realización	Una vez realizadas las actividades de rescate se elaborará un reporte en el que se especifique las acciones realizadas, especies rescatadas, localización, etc. Se realizarán monitoreos semestrales en los que se especificará el estado de los individuos rescatados y acciones emergentes realizadas durante 5 años posteriores a la ejecución de los trabajos de rescate.
Indicador de efectos	Se tiene el rescate de los ejemplares florísticos de importancia ambiental antes de iniciar con el desmonte en el área del proyecto.
Tiempo en el que se	Esta medida deberá ser aplicada antes de la ejecución de las

instrumentará o duración	actividades de desmonte y despalme.
Valor umbral	Índice de supervivencia menor del 80%.
Supervisión del valor umbral	Con el objetivo de determinar el éxito del rescate y reubicación, se realizarán monitoreos semestrales donde se evaluará el índice de supervivencia de los individuos plantados. Se realizarán recorridos sobre el área donde se realizó la reubicación y efectuará la contabilización de los individuos vivos así como los muertos, con estos datos se elaborará el cálculo del porcentaje de sobrevivencia como se muestra a continuación: $P = \frac{Plantas\ vivas}{Plantas\ vivas + plantas\ muertas} x100$ Transcurrido un año de la plantación en el área de reubicación se ingresará un informe a la presente Delegación con un reporte fotográfico donde se indique además el porcentaje de plantas que logren sobrevivir un año después de que fueron plantadas y que pudieron superar un ciclo climatológico: la temporada de invierno y el periodo de estiaje del año posterior, si se obtiene un índice de supervivencia de 80% o más la reubicación se considerará exitosa.
Requerimientos del personal encargado	El promovente a través de personal especializado será el responsable de la elaboración del Plan de rescate de flora. La ejecución del rescate y reubicación de flora será realizado por personal especializado y de apoyo que determine el promovente. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental.
Medida urgente de aplicación	En caso de que se tengan individuos muertos será necesaria su reposición, por lo que dentro del Plan de rescate de flora se deberán implementar estrategias de reproducción en vivero de las especies, en un número proporcional a las identificadas en los muestreos a fin de contar con ejemplares en caso se ser necesaria la reposición de individuos y alcanzar un porcentaje de supervivencia de al menos un 80%.
Conceptos a ejecutar	Plan de rescate de flora. Actividades de recolección, traslado, manejo, plantación, seguimiento y aplicación de acciones emergentes que aseguren la supervivencia de los ejemplares rescatados.

	Línea estratégica: Vegetación
5.2. Protección de la vegetación	
Para no afectar el suelo y la flora más allá del área del trazo, se deberán respetar las delimitaciones que para el caso se establezcan. Se recomienda acordonar la zona para delimitar y colocar letreros de no traspaso. Durante las actividades de limpieza se respetarán las siguientes medidas de protección: 1. El desmonte se llevará a cabo básicamente por medios manuales (hachas, machetes, etc.) y en los casos en que no sea posible se utilizará medios mecánicos (motosierra); no se usará maquinaria pesada, sustancias químicas y fuego para tal fin. 2. Los individuos de mayor fuste serán donados a la población para su empleo doméstico, el resto de la vegetación que por sus características no presenten un uso potencial para la población se acumulará en un sitio predestinado para realizar su picado utilizando machetes, hachas y de ser necesario moto sierras. 3. Los materiales picados recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo durante la ejecución de la mediad 3.5. *Estabilidad del suelo.* Queda estrictamente prohibida la quema de material vegetativo así como de los residuos sólidos generados.	
Objetivo	Realizar únicamente actividades de desmonte sobre la superficie del proyecto autorizado.
Indicador de realización	Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida así como reporte fotográfico que muestre la implementación de la medida.
Indicador de efectos	Los residuos vegetales son reintegrados fácilmente al suelo, no se tienen materiales acumulados que afecten las corrientes superficiales.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	La medida tendrá aplicación durante la etapa de remoción de vegetación y despalme.
Valor umbral	Se presenta alguna de las situaciones descritas a continuación: • No se realiza el picado de los residuos no aprovechables (como madera o leña). • Los residuos vegetales son dispuestos de forma inadecuada (en barrancas, en la base de los terraplenes, en cuerpos de agua, etc.). • Se tiene el amontonamiento de los residuos vegetales de tal forma que se tiene la alteración de las condiciones de escurrimiento superficial de los terrenos.

Supervisión del valor umbral	Durante las actividades de desmonte los trabajadores deberán respetar las medidas de protección. El supervisor ambiental será el encargado de su vigilancia.
Requerimientos del personal encargado	El responsable ambiental vigilará la aplicación correcta de esta medida de mitigación durante la ejecución del desmonte y despalme.
Medida urgente de aplicación	Suspender las actividades y reiniciarlas hasta que se aseguren su desarrollo con la aplicación de las medidas de seguridad propuestas.
Conceptos a ejecutar	No se realizarán documentos o acciones adicionales ya que solamente implica la adopción de criterios ambientales durante la ejecución de las actividades.

	Línea estratégica: Vegetación
5.3. Reforestación con especies nativas	
Como medida de compensación hacia la modificación del patrón de drenaje natural, afectaciones a la vegetación, al paisaje, etc. por la remoción de la cubierta vegetal, se realizarán trabajos de reforestación en una superficie de 3.41 ha, la cual es mayor a la superficie sujeta a cambio de uso de suelo. **El número de individuos de cada especie a utilizar en la reforestación estará en función del número de individuos por especie encontrados en los muestreos de tal forma que puedan generar una mitigación adecuada de la composición y estructura de las áreas a afectar.** La reforestación permitirá la generación de servicios ambientales como: • Incrementar las áreas verdes a fin de mejorar la calidad del aire, captura de CO2 y la recarga de los mantos acuíferos, reducir los problemas de erosión. • Apoyo en la retención del suelo, refugio de fauna silvestre y mitigación de los efectos del cambio climático. • Restaurar los ecosistemas forestales y conservar la biodiversidad de los recursos naturales y bellezas escénicas. Se elaborará un Programa de reforestación que contendrá los objetivos y acciones a implementar para la correcta ejecución de esta medida. Esta medida se complementa con la compensación ambiental en Materia forestal que consistirá en el depósito en el Fondo Forestal Mexicano (FFM), de acuerdo a lo que determine la SEMARNAT, conforme a lo establecido en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y en los artículos 123 y 125 de su reglamento. Con este depósito se realizarán trabajos de reforestación en ecosistemas similares para la creación de un nuevo sistema ambiental que permita la recuperación de los servicios ambientales que se puedan poner en riesgo con la ejecución del proyecto.	
Objetivo	Realizar una compensación ambiental que permita la conservación de la vegetación acorde a la c**omposición y estructura de las áreas a afectar.**
Indicador de realización	Se presentará un informe ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales donde se indique el cumplimiento de esta medida anexando un reporte fotográfico. Se ingresará un reporte un año después de realizada la reforestación donde se indique el índice de supervivencia alcanzado y las medidas emergentes realizadas.
Indicador de efectos	Se tiene un incremento de las áreas verdes y se mejora la calidad del aire con la captura de CO_2. Generación de servicios ambientales como son: refugio de fauna silvestre, recarga de los mantos acuíferos, reducción de la erosión, etc.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Para el caso de las zonas que presentan una marcada estación lluviosa el trasplante se debe realizar una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la estación de lluvias se ha establecido, es decir una o dos

<table>
<tr><td></td><td>semanas después de iniciarse la época de lluvias. Para ello se consideró la información sobre precipitación en la localidad la cual se muestra a continuación
<table>
<tr><th colspan="12">Precipitación en el área del proyecto</th></tr>
<tr><th>Ene</th><th>Feb</th><th>Mar</th><th>Abr</th><th>May</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Ago</th><th>Sep</th><th>Oct</th><th>Nov</th><th>Dic</th></tr>
<tr><td>16.1</td><td>15.5</td><td>22.8</td><td>40.8</td><td>69.2</td><td>239.9</td><td>268.4</td><td>256.1</td><td>265.3</td><td>111</td><td>44.7</td><td>26.2</td></tr>
</table>
Con los datos anteriores se observa que la mejor época para la realización el plantado de árboles es a principios del mes de junio ya que de esta forma se podrá aprovechar la temporada de lluvias en la zona del proyecto.</td></tr>
<tr><td>Valor umbral</td><td>No se realiza la reforestación dentro del periodo de máximas lluvias mostrado en la tabla superior.</td></tr>
<tr><td>Supervisión del valor umbral</td><td>Con el objetivo de determinar el éxito de la reforestación, se realizarán monitoreos semestrales donde se evaluará el índice de supervivencia de los árboles plantados. Se realizarán recorridos sobre las zonas donde se realizó la plantación para hacer la contabilización de los individuos vivos así como los muertos, con estos datos se elaborará el cálculo del porcentaje de sobrevivencia como se muestra a continuación:
$$P = \frac{\text{Plantas vivas}}{\text{Plantas vivas} + \text{plantas muertas}} x100$$
En caso de que se tengan individuos muertos será necesaria su reposición a fin de cubrir un porcentaje de supervivencia de 85%.
Transcurrido un año de la plantación se ingresará un reporte a con un anexo fotográfico donde se indique además el porcentaje de plantas que logren sobrevivir un año después de que fueron plantadas y que pudieron superar un ciclo climatológico, la temporada de invierno y el periodo de estiaje del año posterior, si se obtiene un índice de supervivencia de 85% o más la reforestación se considerará exitosa.</td></tr>
<tr><td>Requerimientos del personal encargado</td><td>El promovente será el responsable de la ejecución del programa de reforestación, para ello podrán servirse de asesoría técnica y con la colaboración de personas de la comunidad.
Para la realización de la reforestación se requerirá de un técnico especialista que coordine los trabajos en sus diferentes etapas, así como de personal de apoyo para las actividades de excavación, transporte y trasplante.</td></tr>
<tr><td>Medida urgente de aplicación</td><td>Se deberán realizar los trabajos de reforestación lo más pronto posible. Al ser necesaria la medida de urgente aplicación se habrá rebasado el periodo de lluvias máximas por lo que será preciso realizar riegos auxiliares que permitan a la planta establecerse y evitar perder la plantación.
El riego deberá hacerse cuidando eficientizar el uso del agua. Para esto se recomienda realizarlo a las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, y buscando el método que cause el menor dispendio de agua. Si el</td></tr>
</table>

	terreno no es muy poroso, se puede distribuir el líquido por canales rústicos y en caso contrario, se tendrá que realizar con manguera o manualmente, utilizando cubetas o regaderas.
Conceptos a ejecutar	Reforestación con especies nativas, incluye por lo menos las siguientes actividades: • Producción y transporte de plantas. • Tratamiento de características adversas del sitio. • Trazo de las curvas de nivel. • Trazo y marcado. • Excavación de cepas. • Trasplante. • Deshierbe.

LÍNEA ESTRATÉGICA 6: VEGETACIÓN

	Línea estratégica: Fauna
6.1. Rescate de fauna	
De forma previa a la ejecución del proyecto, se realizará un recorrido sobre las zonas próximas a intervenir para realizar el ahuyentamiento de la fauna de forma que esta pueda resguardarse en las zonas colindantes que no serán afectadas. Se realizará además la búsqueda de madrigueras o nidos que, de ser encontrados, se reubicarán en zonas aledañas con características de hábitat similares a aquellos donde fueron rescatados. Las actividades anteriores se realizarán bajo los lineamientos de un Plan de rescate de fauna, que tendrá como objetivo principal, rescatar las especies faunísticas de baja movilidad (reptiles y mamíferos pequeños) que serán afectados con los trabajos de desmonte del predio, este deberá contemplar por lo menos lo siguiente: 1. Identificación de las especies que serán motivo de rescate. 2. Selección de sitios para efectuar el rescate de especies. 3. Técnicas de captura de fauna silvestre. 4. Localización de las zonas de reubicación de las especies rescatadas 5. Liberación de individuos. **Si bien uno de los objetivos es rescatar la mayor cantidad de individuos posible, el número de individuos a rescatar estará en función del número de individuos por especie encontrados en los muestreos faunísticos de tal forma que puedan generar una mitigación adecuada de la composición y estructura de las áreas a afectar.**	
Objetivo	Rescatar el mayor número de especies faunísticas de baja movilidad que serán afectados con los trabajos de desmonte y despalme.
Indicador de realización	Se presentará un informe ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales donde se indique el cumplimiento de esta medida anexando un reporte fotográfico.
Indicador de efectos	Se tiene la conservación faunística, en función de **la composición y estructura de las áreas a afectar.**
Tiempo en el que se instrumentará o duración	El procedimiento se implementará con una anticipación máxima de 5 días antes de que comiencen las actividades de desmonte; este período se hace necesario para impedir la recolonización del área despoblada. Por lo tanto la calendarización de la ejecución del plan de rescate estará condicionado al calendario
Valor umbral	Se tiene el rescate de fauna por debajo de la proporción del **número de individuos por especie entontrados en los muestreos faunísticos.**
Supervisión del valor	Se deberá tener el registro del número y especies faunísticas rescatadas conforme se realice el avance de la implementación de la

umbral	medida.
Requerimientos del personal encargado	El promovente a través de personal especializado será el responsable de la elaboración del Plan de rescate de fauna. La ejecución del rescate y reubicación de fauna será realizado por personal especializado y de apoyo que determine el promovente. La vigilancia de su cumplimiento en campo se efectuará por medio del responsable ambiental
Medida urgente de aplicación	Se deberán incrementar los esfuerzos de rescate a fin de logar un rescate que se encuentre en función de **la composición y estructura de las áreas a afectar.**
Conceptos a ejecutar	1. Elaboración del programa de rescate de fauna. 2. Rescate de fauna, ejecutando las siguientes actividades: • Identificación de las especies que serán motivo de rescate. • Selección de sitios para efectuar el rescate de especies. • Técnicas de captura de fauna silvestre. • Localización de las zonas de reubicación de las especies rescatadas • Liberación de individuos.

	Línea estratégica: Fauna
6.2. Letrero preventivo	
Se colocará un letrero en acceso del camino en el que se indique la presencia y cruce de fauna, a fin de que los conductores moderen su velocidad y se prevengan atropellamientos. La moderación de la velocidad permitirá además la reducción de partículas suspendidas que se generan durante el paso de los vehículos durante la operación del camino.	
Objetivo	Minimizar los impactos sobre la fauna silvestre debido a atropellamientos.
Indicador de realización	Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental. Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida así como un reporte fotográfico.
Indicador de efectos	No se tiene un impacto sobre la fauna silvestre debido a atropellamientos.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Esta medida tendrá aplicación de manera previa a la puesta en operación de camino y deberá mantenerse durante la duración de la etapa operativa.
Valor umbral	No se tiene la instalación de la señalización propuesta en esta medida de mitigación o esta se encuentra en un estado defectuoso por lo que no se cumple con el objetivo planteado en la medida.
Supervisión del valor umbral	Se realizará la supervisión de la presencia de las señalizaciones y su correcto estado al inicio de la operación del camino, manteniendo la supervisión durante toda esta etapa.
Requerimientos del personal encargado	El supervisor ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida.
Medida urgente de aplicación	El supervisor ambiental deberá establecer en conjunto con el responsable de la empresa contratista las estrategias para la instalación de las señalizaciones o en su caso otras medidas de protección de la fauna silvestre, previa autorización de la autoridad ambiental.
Conceptos a ejecutar	Diseño e instalación de una señalización que indique la presencia y cruce de fauna.

LÍNEA ESTRATÉGICA 7: VEGETACIÓN

	Línea estratégica: Medio sociocultural
7.1. Capacitación en materia de seguridad e higiene	
Se deberá dar capacitación al personal antes del inicio de las actividades, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo. Se proporcionará además el siguiente Equipo de Protección Personal: • Chalecos de trabajo de colores vivos a los trabajadores con el objeto de que puedan ser ubicados con facilidad. • Cascos clase G (General) los cuales reducen la fuerza de impacto de objetos en caída y el peligro de contacto con conductores energizados a baja tensión eléctrica de hasta 2 200 V (fase a tierra). • Mascarilla sencilla de protección contra polvos (cubrebocas industrial). • Guantes de carnaza. • Tapones auditivos para la reducción del ruido percibido. La empresa contratista deberá cumplir además con las obligaciones especificadas en la norma NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	
Objetivo	Prevención de accidentes y enfermedades laborales sobre el personal encargado de la ejecución del proyecto.
Indicador de realización	Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental. Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida así como un reporte fotográfico.
Indicador de efectos	Se tiene un bajo índice de accidentes y enfermedades laborales.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	El equipo de protección personal deberá ser proporcionado a los trabajadores al iniciar con las actividades de desmonte, dicho equipo deberá emplearse de acuerdo al tipo de actividad a realizar hasta la culminación de las terracerías y obras de drenaje.
Valor umbral	Se tiene la ocurrencia de dos o más accidentes o enfermedades laborales en un periodo de un mes.
Supervisión del valor umbral	Se tendrá un registro de los accidentes y enfermedades laborales ocurridos de forma mensual durante las etapas que comprenden el alcance de la medida.
Requerimientos del personal encargado	La empresa contratista será el responsable de la capacitación del personal y de proporcionar el Equipo de Protección Personal a los trabajadores del proyecto.
Medida urgente de aplicación	Se deberán identificar las causas de los accidentes o enfermedades laborales y establecer las estrategias necesarias que permitan la reducción de su manifestación.
Conceptos a ejecutar	Capacitación del personal en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

	Línea estratégica: Medio sociocultural
7.2. Conservación de áreas forestales y reconversión productiva de los terrenos aledaños al camino	
El promovente realizará la promoción de la conservación de áreas forestales con el desarrollo de proyectos productivos agropecuarios sostenibles que permita a los pobladores obtener ingresos económicos y proteger la vegetación primaria y secundaria. Se fomentará en el área de influencia del proyecto la realización de actividades productivas como: • Silvicultura comunitaria. • Caficultura orgánica. • Apicultura sostenible. • Aprovechamiento de vida silvestre. • Pago por servicios ambientales. • Aprovechamiento forestal de especies maderables y no maderables. • Restauración y sistemas agroforestales. • Ganadería con un buen manejo de los recursos naturales. • Ecoturismo. Para lo anterior, el promovente deberá buscar asistencia técnica a organismos gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil, prestadores de servicios técnicos, etc. con el fin de implementar dichos proyectos, proporcionar asistencia técnica y darles seguimiento.	
Objetivo	Conservación de terrenos forestales en el área de influencia del proyecto.
Indicador de realización	Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental. Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida así como un reporte fotográfico.
Indicador de efectos	Predominancia de proyectos productivos agropecuarios sostenibles sobre los sistemas productivos tradicionales en el entorno próximo del trazo del camino.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Al inicio de los trabajos de construcción del proyecto se deberá iniciar con las estrategias de promoción de proyectos productivos sustentables.
Valor umbral	Se tiene una afectación significativa de los terrenos forestales en el entorno próximo del trazo del camino.
Supervisión del valor umbral	Se realizará la supervisión de la implementación de la medida en el tiempo de duración de la etapa operativa del proyecto.

Requerimientos del personal encargado	El promovente deberá buscar asistencia técnica a organismos gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil, prestadores de servicios técnicos, etc. con el fin de implementar dichos proyectos, proporcionar asistencia técnica y darles seguimiento.
Medida urgente de aplicación	Implementación de estrategias de recuperación de terrenos forestales y fortalecimiento de estrategias que permitan el adecuado cumplimiento de la medida.
Conceptos a ejecutar	No se realizarán documentos o acciones adicionales ya que solamente implica la promoción de la conservación de las áreas forestales.

6.3. Costo de la implementación de medidas de mitigación.

En la siguiente tabla se muestran los costos de las medidas de mitigación de al análisis realizado en las tablas para control y seguimiento de las medidas propuestas.

Tabla 58. Costo de la implementación de medidas de mitigación

Línea estratégica	Identificación de la medida	Concepto	Costo
Medidas generales	1.2. Prevención de actividades inducidas	Capacitación del personal sobre los criterios ambientales que se deben considerar durante la realización de las actividades del proyecto	$ 6,000.00
		Diseño, elaboración e instalación de señalizaciones con las características indicas en la presente medida.	$ 12,000.00
	1.3. Reglamento Interno de Protección	Elaboración, diseño de publicación y difusión del reglamento.	$ 15,000.00
Aire	2.2. Programa de mantenimiento	Elaboración del programa de mantenimiento para vehículos y maquinaria.	$ 5,000.00
Suelo	3.1. Manejo de residuos sólidos de la construcción	Elaboración del Plan de manejo de residuos sólidos de la construcción con las especificaciones de gestión integral propuestas en la medida de mitigación.	$ 5,000.00
	3.2. Manejo de residuos sólidos de la construcción	Elaboración del Plan de manejo de residuos sólidos urbanos con las especificaciones de gestión integral propuestas en la medida de mitigación.	$ 5,000.00
	3.3. Prevención de la contaminación por hidrocarburos	Implementación de las estrategias de gestión de los hidrocarburos.	$ 30,000.00
	3.4. Gestión del suelo fértil	Obras y actividades necesarias para el cumplimiento de las actividades tendientes a la gestión del suelo fértil. Incluye resguardo, transporte, almacenamiento y todo lo necesario para el manejo adecuado de la capa superficial del suelo.	$ 50,000.00
	3.5. Conservación de	Elaboración del Programa de conservación de suelos.	$ 20,000.00

	suelos	Arropamiento de taludes con el material producto del desmonte y despalme. Incluye todo lo necesario para su correcta ejecución.	$ 150,000.00
Agua	4.1. Prevención en el transporte de sólidos	Instalación de sistemas de protección de escurrimientos contra el arrastre de sedimentos producto de cortes, excavaciones y rellenos.	$ 40,000.00
Vegetación	5.1. Rescate de flora	Elaboración del Plan de rescate de flora.	$ 20,000.00
		Actividades de recolección, traslado, manejo, plantación, seguimiento y aplicación de acciones emergentes que aseguren la supervivencia de los ejemplares rescatados.	$ 100,000.00
	5.3. Reforestación con especies nativas en una superficie de 3.41 ha	Reforestación con especies nativas de una superficie de 3.41 ha, incluye por lo menos las siguientes actividades: • Producción y transporte de plantas. • Tratamiento de características adversas del sitio. • Trazo de las curvas de nivel. • Trazo y marcado. • Excavación de cepas. • Trasplante. • Deshierbe.	$ 120,000.00
Fauna	6.1. Rescate de fauna	Elaboración del programa de rescate de fauna.	$ 20,000.00
		Rescate de fauna, ejecutando las siguientes actividades: • Identificación de las especies que serán motivo de rescate. • Selección de sitios para efectuar el rescate de especies. • Técnicas de captura de fauna silvestre. • Localización de las zonas de reubicación de las especies rescatadas • Liberación de individuos.	$ 90,000.00
	6.2. Letrero preventivo	Diseño e instalación de una señalización que indique la presencia y cruce de fauna.	$ 4,000.00
Medio sociocultural	7.1. Capacitación en materia de seguridad e higiene	Capacitación del personal en materia de seguridad e higiene en el trabajo.	$ 6,000.00
		SUBTOTAL	$ 698,000.00
		IVA (16%)	$ 111,680.00
		TOTAL	**$ 809,680.00**

6.4. Impactos residuales

En esta sección se procedió a identificar los impactos residuales que generará el proyecto en estudio. Los impactos residuales son aquellos que a pesar de haberse aplicado una o varias medidas de mitigación, el efecto de dicho impacto persistirá durante un tiempo determinado. En la tabla inferior se presentan los impactos que se clasificaron como residuales para los distintos subcomponentes considerados en el proyecto.

A partir del análisis de impactabilidad y afectabilidad del capítulo anterior se puede determinar el nivel de mitigación que se puede alcanzar con las medidas propuestas y de esta forma elaborar una escala que permitirá cuantificar el grado real de afectabilidad después de aplicar las medidas de mitigación.

Tabla 59. Escala de mitigación de las medidas

Escala	Descripción
0	*Nula.* No hay medidas de mitigación
1	*Baja.* Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 24 %.
2	*Media.* Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre un 25 y un 75%.
3	*Alta.* Si la medida de mitigación aminora la afectación por encima del 75%.

Con los datos de la tabla anterior es posible elaborar un balance del índice de afectabilidad considerando la escala de reducción de los impactos reversibles y parcialmente reversibles, obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla 60. Balance del índice de afectabilidad

Indicadores	Índice de afectabilidad		Reversibilidad	% de mitigación	Valor mitigado	Valor residual
	Negativos	Positivos				
Confort debido a ruidos y vibraciones	0.82	0.00	Reversible	90%	0.73	-0.08
Captura de carbono	0.20	0.00	Parcial	50%	0.10	-0.10
Calidad del aire debido a emisiones atmosféricas	1.84	0.00	Parcial	30%	0.55	**-1.29**
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	1.84	0.00	Reversible	90%	1.65	-0.18
Topografía natural	0.20	0.00	Irreversible	40%	0.08	-0.12
Presencia de residuos sólidos de la construcción	3.27	0.00	Parcial	40%	1.31	**-1.96**
Contaminación por hidrocarburos	0.82	0.00	Parcial	75%	0.61	-0.20
Fertilidad del suelo	0.20	0.00	Parcial	60%	0.12	-0.08
Niveles de pérdida del suelo	0.82	0.00	Parcial	70%	0.57	-0.24
Calidad del agua	0.82	0.00	Parcial	75%	0.61	-0.20
Volumen de agua empleado	0.20	0.00	Parcial	60%	0.12	-0.08
Conservación del drenaje natural	0.82	0.00	Parcial	20%	0.16	**-0.65**
Superficie con cubierta vegetal	0.20	0.00	Irreversible	50%	0.10	-0.10
Integridad de la fauna silvestre	1.84	0.00	Parcial	85%	1.56	-0.28
Efecto de barrera	0.20	0.00	Parcial	20%	0.04	-0.16
Conservación del hábitat de la fauna silvestre	0.82	0.00	Parcial	50%	0.41	**-0.41**
Tamaño de los hábitats	0.20	0.00	Parcial	40%	0.08	-0.12
Calidad paisajística	1.84	0.00	Irreversible	60%	1.10	**-0.73**
Salud y seguridad de trabajadores y usuarios	1.22	0.61	Parcial	80%	0.98	-0.24
Inducción del desarrollo urbano	0.20	0.00	Parcial	0%	0.00	-0.20
Empleos generados	0.00	7.35	Parcial	0%	0.00	0.00
Accesibilidad a caminos	0.00	0.82	Parcial	0%	0.00	0.00

Dinámica económica local	0.00	0.82	Parcial	0%	0.00	0.00
	18.37	9.59			10.91	-7.46

Generación de positivos	9.59
Generación de negativos	18.37
Balance (positivos - negativos)	-8.78
Mitigación de impactos	10.91
BALANCE GENERAL (BALANCE + AUTODEPURACIÓN)	2.13

del 100% de impactos negativos	100.00%	18.37
el % mitigable corresponde a	59.39%	10.91
Por lo tanto el Residual equivale	40.61%	7.46

Del balance general anterior se obtuvo un valor positivo **(2.13)** por lo que el proyecto se considera viable con las características descritas y con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

En el capítulo anterior se obtuvo el valor de **0.30** como el índice de afectabilidad general del proyecto, por lo que los valores que se encuentran por debajo de este límite se consideran poco significativos mientras que los impactos que se encuentran por encima de este nivel después de aplicadas las medidas de mitigación serán los impactos residuales.

Como se observa en la tabla superior, los impactos del proyecto son reversibles parcial o totalmente, sin embargo se presentan impactos que persistirán aun después de aplicar las medidas de mitigación los cuales se describen a continuación:

Calidad del aire debido a emisiones atmosféricas. Como se realizó en la descripción de los impactos se tendrá el empleo de maquinaria durante gran parte de la etapa constructiva del proyecto, teniendo como resultado la generación de emisiones a la atmósfera producto de la combustión. Como se describió en el capítulo 2, las emisiones a generar no supera la cantidad de reporte ya que de acuerdo a los cálculos realizados, las emisiones directas fuentes móviles serán de 112.05 tCO2eq. Los gases producto de la combustión serán rápidamente dispersados, con las medias de mitigación propuestas se espera que la maquinaria se encuentren en buenas condiciones de operación por lo que no se prevé la concentración de gases a niveles del suelo que pudiera afectar directamente la salud de los trabajadores. No obstante los componentes de los gases se mantendrán en la atmósfera por un tiempo prolongado contribuyendo así al incremento de la concentración de los gases de efecto invernadero.

Presencia de residuos sólidos de la construcción. Por la naturaleza del proyecto se tiene inherentemente la generación de residuos de la construcción, los cuales por sus características y volumen de generación deben recibir un manejo adecuado. Si bien se tendrá la minimización y valorización de los residuos para su aprovechamiento de manera previa a su disposición final, se tendrá un volumen significativo que será enviado a los sitios de disposición final promoviendo así a su saturación.

Conservación del drenaje natural. Como se apuntó en capítulos anteriores, con la conformación de la realización de cortes y terraplenes se tendrá la modificación de la topografía y con ello del drenaje natural de los escurrimientos sobre el terreno.

Las medidas de mitigación se encuentran dirigidas a la conservación del caudal de los escurrimientos aguas abajo del trazo del camino, diseñando además las obras de drenaje con una sobrestimación de sus dimensiones a fin de tener la capacidad de conducción del caudal en caso de eventos extraordinarios de precipitación y la variación debida al cambio climático.

No obstante las medidas de mitigación que serán aplicadas, es innegable que la apertura del camino provocará una reducción de las láminas pluviales que escurren directamente sobre las laderas aguas abajo del trazo del camino condición que se mantendrá durante toda la etapa operativa del proyecto. Situación que, por otro lado permitirá tener un control hídrico de los suelos al suprimir la incidencia que tiene la pendiente del terreno sobre los procesos erosivos.

Conservación del hábitat de la fauna silvestre. Uno de los impactos ambientales sobre el hábitat de la fauna silvestre consistirá, como se dijo en el capítulo anterior, en la eliminación de las condiciones para el crecimiento de las plantas y los sitios de refugio, alimentación, apareamiento y reproducción de la fauna. En el mismo sentido, se tendrá la remoción de la capa superficial orgánica donde tiene lugar la mayor parte de los procesos biológicos del suelo.

Las medidas de mitigación hacia este impacto, consisten trabajos de reforestación que permitirán la generación de servicios ambientales como la creación de hábitats para la fauna silvestre. Se tendrá además el resguardo y empleo del horizonte superficial del suelo producto del despalme.

Como se ha manifestado, se tendrán medidas de compensación hacia este impacto, sin embargo, se tendrá la pérdida del hábitat de la fauna silvestre en las condiciones actuales en el trazo del proyecto.

Calidad paisajística. Las actividades del proyecto contemplan intensos procesos de transformación y ocupación del territorio, por lo que se tendrán impactos relevantes

sobre la calidad del paisaje, iniciando por la modificación de la textura de los terrenos así como el establecimiento de elementos ajenos al paisaje como lo es el camino del proyecto.

Se establecen medidas de mitigación como el arropamiento vegetal de taludes que buscará la recuperación parcial de la textura vegetal, medidas de compensación como la recuperación de la belleza escénica en las áreas a reforestar.

Si bien las medidas de mitigación propuestas permitirán la recuperación de la calidad de la escena percibida en las áreas a intervenir. Dentro del trazo del proyecto, se perderán de forma permanente elementos que proporcionan una estructura del paisaje. En este aspecto, se debe considerar el nivel de sensibilización de los observadores del paisaje en el área del proyecto, estos estarán representados casi en su totalidad por los pobladores de la localidad de Flores, quienes, como se dijo anteriormente, son los promotores del proyecto; su ejecución ayudará al cumplimiento de objetivos y aspiraciones de la comunidad, por lo que las modificaciones del paisaje no generarán controversia sobre la percepción de los observadores.

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

Como se indica la guía antes mencionada, en esta sección se realiza un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la región bajo estudio, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

De acuerdo a Gómez Orea (1999) la alteración se mide por la diferencia entre la evolución en el tiempo que tendría el entorno, o alguno de los factores que los constituyen, en ausencia de la actividad causante y la que tiene en presencia de esta.

De acuerdo a lo establecido en la guía, el diseño de los escenarios futuros corresponde al estado sin proyecto, con proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación y con proyecto con medidas de mitigación:

- **Escenario sin actuación.** Para la predicción del escenario esperado por el desarrollo de las actividades del proyecto es necesario determinar la evolución que tendría el medio actual sin actuación, es decir el escenario esperado sin proyecto. Se elaboró un escenario que describe la forma en la que evolucionaría el entorno considerando las tendencias observadas durante el análisis del sistema ambiental en capítulos anteriores.

- **Escenario con actuación sin medidas de mitigación**. El escenario con actuación sin la aplicación de las medidas de mitigación se plantea a mediano plazo, momento en el que el proyecto estará en ejecución.

- **Escenario con actuación y con medidas de mitigación.** Con la elaboración del escenario con actuación y medidas de mitigación es posible apreciar de mejor manera los efectos de los impactos sobre el entorno, lo cual se pueden definir como la diferencia entre el escenario con y sin actuación. Asimismo, se podrán percibir los resultados de la aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

  Para la elaboración de este escenario se consideraron las condiciones de temporalidad de los impactos, ya que muchas de las actividades no se desarrollarán de manera continua y se espera que algunas perturbaciones de carácter reversible como la generación de ruidos y vibraciones, y la generación de partículas suspendidas, retornen a sus condiciones originales una vez culminada la actividad generadora de impactos.

Para la descripción de los escenarios, se consideran los factores ambientales del sistema ambiental definidos en el Estudio de Impacto Ambiental, mediante los cuales se determinaron las expectativas de su evolución en un mediano plazo, momento en el que el proyecto se encontrará en la etapa de operación.

7.1. Descripción de los escenarios

A fin de realizar una mejor comparación de los escenarios, estos se sintetizaron en una tabla que muestra la evolución esperada de cada uno de los factores ambientales de los cuales derivaron los indicadores empleados en la evaluación de los impactos.

Tabla 61. Pronósticos de los escenarios

FACTOR	Escenario sin actuación	Escenario con actuación sin medidas de mitigación	Escenario con actuación y con medidas de mitigación
AIRE	Dentro del área de influencia las principales fuentes de generación de ruido y emisiones están representadas por los vehículos que circulan en la localidad. En un mediano plazo, no se espera que derivado de la operación del camino se tenga un incremento significativo del tránsito vehicular por lo que la calidad del aire debido a emisiones y ruidos se mantendrán en los mismos niveles que los presentes actualmente.	Durante la ejecución del proyecto se tuvo la alteración del confort sonoro dentro de las áreas próximas al predio, lo anterior debido al empleo de maquinaria en condiciones inadecuadas de operación. Se tuvo de igual forma la generación de polvos, ruidos, vibraciones y emisiones atmosféricas, no se tuvo un control de las condiciones de vehículos y maquinaria, dados los niveles de emisión esperados estos pudieron afectar directamente a los trabajadores. Las perturbaciones hacia el confort sonoro y calidad del aire durante la construcción fueron de corta duración por lo que no prevalecen durante la etapa operativa. En gran parte del camino se observa un material granular de textura gruesa, por lo que no se generan partículas en suspensión durante el paso de los vehículos, de tal forma que la deposición sobre las hojas de las plantas es mínima.	Durante las etapas de construcción se establecieron estrategias que permitieron la conservación del confort sonoro en la en el trazo del proyecto y las áreas aledañas al mismo. Durante la operación se tiene ligeramente un mayor número de usuarios con respecto al escenario sin proyecto, sin embargo esto no incrementa de forma significativa la generación de ruidos, vibraciones y emisiones atmosféricas. En general los impactos hacia el aire fueron en su mayoría reversibles por lo que el escenario con proyecto mantiene condiciones similares a las del escenario sin proyecto ya que no se tiene fuentes fijas o móviles asociadas a la operación que generen impactos significativos hacia el aire.

FISIOGRAFÍA	El área del proyecto conserva su topografía actual. Debido a actividades antrópicas como la construcción de algunas viviendas aisladas, se tiene la presencia de cortes de terreno en áreas puntuales, sin que esto llegue a afectar la el relieve natural de manera significativa.	Se tuvo la afectación de del suelo fuera del área del proyecto al no realizarse las delimitaciones correspondientes, durante las excavaciones y movimiento de suelo, este quedó expuesto a los efectos del intemperismo generando en algunos casos su arrastre hacia las partes bajas de los terrenos.	Los impactos en la topografía se limitaron de manera puntual al ancho de la línea de ceros. Como medida de compensación, se tiene el arropamiento de taludes, con lo que se reduce la inestabilidad de los terraplenes antes los efectos de la erosión hídrica y eólica.
SUELO	De manera general la calidad del suelo es buena. No se observan cambios significativos de las condiciones del suelo sobre el trazo del proyecto y su área de influencia. En ciertas zonas donde se tiene el tránsito de personas, como brechas, parcelas, potreros, etc. se tienen algunos elementos de residuos sólidos urbanos, no obstante sin la creación de tiraderos clandestinos o generación de problemas de salud pública. De acuerdo a las tendencias observadas, dentro del área de influencia, se tiene el desarrollo de actividades agropecuarias tradicionales que promueven la pérdida de la estabilidad y fertilidad de los terrenos, ya que no se involucran criterios de sostenibilidad.	Durante las etapas preliminares y terracerías no se tuvieron estrategias de manejo integral de los residuos de la construcción, se realizó su mezcla con residuos sólidos urbanos y no se tuvo una certeza del destino final de los mismos. En la etapa operativa se observan elementos aislados de residuos sólidos sobre el trazo del camino o áreas aledañas a este. Se tiene un mayor uso de los terrenos cercanos al camino por lo que en estos se tienen algunos elementos de residuos sólidos urbanos, sin que se lleguen a crear tiraderos clandestinos o problemas de salud pública. No se efectuó el resguardo y manejo adecuado de la capa superficial orgánica del suelo por lo que este fue mezclado con estratos más profundos, desaprovechando de esta la posibilidad de reutilización y conservación de sus principales propiedades: alto contenido de material orgánico y	En la mayor parte de las actividades de las etapas preliminares y de preparación del sitio se generaron residuos de la construcción, se realizó un manejo adecuado de los mismos ya que se implementó un plan de manejo de residuos de la construcción con lo que se realizó un manejo integral de los residuos de la construcción promoviendo así su caracterización, reaprovechamiento, almacenamiento temporal, y disposición adecuada. Se realizó la conservación de la capa superficial orgánica del suelo la cual fue empleada para los trabajos de revestimiento de cortes y terraplenes por lo que se evitó la pérdida de la fertilidad del suelo. En la etapa de operación en puntos estratégicos del área de influencia se colocaron señalizaciones restrictivas por lo que se desalienta la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos.

		microorganismos. No se tiene una adecuada gestión de los predios cercanos al camino donde se realizan actividades agropecuarias, como la roza, tumba y quema, que promueven la pérdida de la estabilidad y fertilidad.	En los predios cercanos al camino se desarrollan actividades productivas agropecuarias sostenibles, los cuales son promovidos por las autoridades locales y municipales.
AGUA	Para el establecimiento de algunas viviendas aisladas y construcciones de apoyo a las actividades ha originado modificaciones puntuales sobre la topografía y las láminas pluviales, sin embargo, sin que esto altere de manera significativa las condiciones del drenaje superficial a nivel del área de influencia del proyecto.	Al ejecutar cortes y conformación de terraplenes durante la apertura del camino, se tuvo una modificación de la topografía y con ello el drenaje natural de los escurrimientos sobre el terreno. Las aguas pluviales son conducidas hacia los cauces de los escurrimientos intermitentes por lo que no se tiene una reducción del caudal disponible aguas abajo.	Como se dijo anteriormente, el impacto sobre la topografía se realizó únicamente en la franja que conforma la línea de ceros. Las medidas de mitigación se encuentran dirigidas a la conservación del caudal de los escurrimientos aguas abajo del trazo del camino, diseñando además las obras de drenaje con una sobrestimación de sus dimensiones a fin de tener la capacidad de conducción del caudal en caso de eventos extraordinarios de precipitación y la variación debida al cambio climático.

VEGETACIÓN	Se ha tenido la modificación de la cubierta vegetal en un porcentaje importante del área de influencia que contaba aún con vegetación forestal, lo anterior para el establecimiento áreas agrícolas y en menor medida pecuarias. En términos generales dentro del área de influencia, la vegetación mantiene las condiciones descritas en el escenario sin proyecto.	Durante las etapas preliminares del proyecto, se tuvo el retiro de la cubierta forestal (representada principalmente por un bosque de encino) y áreas agrícolas en una superficie superior a la línea de ceros, ya que no se tuvo una delimitación adecuada de las obras del proyecto, así como criterios ambientales que procuraran la no afectación de terrenos colindantes al trazo del proyecto. Aunado a lo anterior, no se realizaron acciones de compensación por la eliminación de la cubierta vegetal por lo que se tuvo la pérdida definitiva de los servicios ambientales aportados por estos usos de suelo y comunidades vegetales.	En las primeras etapas del proyecto esta actividad se realizará la remoción de 98.594 m^3 de vegetación arbórea. Como medida de compensación se realizaron trabajos de reforestación en una superficie de 3.41 ha, con lo que a mediano plazo, se ha tenido la recuperación de servicios ambientales en las zonas intervenidas como son: la provisión del agua en calidad, la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales.

FAUNA	El Sistema ambiental muestra importantes niveles de perturbación, sin embargo, se conservan superficies forestales que prestan diversos servicios ambientales a la fauna silvestre por lo que es aquí donde se tiene una mayor abundancia y diversidad faunística. Dentro del área de influencia del proyecto, con los procesos de cambio de uso de suelo dominantes que mantienen un entorno con una dominancia del estrato bajo y medio, se mantiene una fauna adaptada para reproducirse, alimentarse y protegerse en áreas abiertas con muy pocos árboles.	Al momento de iniciar con las actividades de preparación del sitio, la fauna fue ahuyentada por el ruido de maquinaria y presencia de trabajadores, no obstante, no se realizó la identificación de nidos o madrigueras afectando a la fauna que no pudo desplazarse por sí sola fuera del área del proyecto. Se tienen incidentes en los que se ocasiona el atropellamiento de la fauna debido al incremento a la circulación en el camino aperturado. Sobre el trazo del proyecto, se carece de una cubierta forestal, en tanto que en el área de influencia se tienen áreas con escenarios de perturbación media y alta. Debido a estas condiciones, prevalece únicamente una fauna con una alta adaptación a los entornos perturbados.	Antes de iniciar con las actividades de desmonte, se realizó un recorrido sobre las zonas próximas a intervenir para realizar el ahuyentamiento, así como actividades de rescate de flora y fauna por lo que se tuvo su conservación en función del número de individuos por especie encontrados en los muestreos faunísticos. Con la remoción de la vegetación se redujeron los hábitats de la fauna silvestre, no se tuvo su afectación directa ya que se desarrolló una concientización ambiental por parte de los trabajadores y un reglamento interno donde se estableció la prohibición hacia la captura o daño de la fauna. Con los trabajos de reforestación se han generado servicios ambientales, como la creación de zonas de refugio y alimentación de la fauna silvestre. Durante la operación se tienen estrategias de protección de la fauna en general, como la instalación se señalizaciones en las que se indica la presencia y cruce de fauna, con lo que los conductores moderan su velocidad y se previenen atropellamientos. Con las medidas planteadas se espera la promoción sobre el cuidado de la fauna tanto en el área del proyecto como el área de influencia.

PAISAJE	Dentro del área de influencia del proyecto, prevalece un entorno rural donde la agricultura es el uso de suelo predominante, con algunos parches forestales con una vegetación de pino encino.	En la cuenca visual se observa el camino aperturado y en operación. El camino se muestra como un elemento del paisaje que intercepta la continuidad del relieve y de la textura vegetal. La superficie de rodadura se encuentra compuesta por suelo compactado, al igual que los cortes y terraplenes por lo que por los tipos de materiales presentes, el camino se integra medianamente a los elementos físicos del entorno. Se tiene una modificación del paisaje sin que se hayan realizado acciones de mitigación o compensación hacia este factor, por lo que se han perdido de manera permanente las formas, textura y estructura del paisaje del escenario previo a la afectación.	Dentro del trazo del proyecto, se tiene el recubrimiento vegetal de los taludes de cortes y terraplenes con lo que se consigue una restitución parcial de textura vegetal del escenario original. Al igual que en la condición sin medidas de mitigación, por los tipos de materiales presentes, el camino se integra medianamente a los elementos físicos del entorno. Se propone como medida de compensación hacia este factor la realización de trabajos de reforestación que han permitido la generación de servicios ambientales tales como el mejoramiento de la calidad paisajística en la cuenca visual que abarca la plantación.
MEDIO SOCIOCULTURAL	El sistema ambiental se encuentra bajo riesgos geológicos e hídricos como son sismos y tormentas, este último afecta de especial manera la zona de litoral.	El sistema ambiental se encuentra bajo riesgos geológicos e hídricos como son sismos y tormentas, este último afecta de especial manera la zona de litoral.	Durante las diferentes etapas del proyecto se tiene un bajo índice de accidentes ambientales ya que se realizó una capacitación a los trabajadores en materia de seguridad e higiene en el trabajo, estos además emplean el equipo de seguridad adecuado a las actividades que realizan. En los predios cercanos al camino se desarrollan actividades productivas agropecuarias sostenibles, los cuales son promovidos por las autoridades locales y municipales.

MEDIO SOCIOECONÓMICO	No se tiene la generación de empleos debido a actividades del proyecto.	En la mayoría de las actividades del proyecto, se tendrá la generación de empleos, siendo durante la operación cuando esta muestre un mayor impacto ya que se tendrán empleos permanentes con remuneraciones económicas superiores al salario mínimo que prevalece en la zona.	Durante todas las actividades del proyecto, se tendrá la creación de empleos, siendo durante la operación, cuando esta generará un mayor impacto ya que se tendrán empleos permanentes con remuneraciones económicas superiores al salario mínimo. Como medida de mitigación (compensación) se adquiere la mayor parte de los insumos en el ámbito local promoviendo así la dinámica económica en la localidad.

7.2. Pronóstico ambiental

Una vez realizadas las diferentes etapas que componen el estudio de impacto ambiental se contó con las condiciones para poder realizar el pronóstico ambiental, del presente proyecto el cual es la integración de los tres apartados anteriores.

Como se dijo anteriormente, el impacto ambiental se percibe como la diferencia entre la evolución en el tiempo que tendría el entorno, o alguno de los factores que los constituyen, en ausencia de la actividad causante y la que tiene en presencia de esta (Gómez Orea, 1999). Con la construcción del pronóstico ambiental, se pudo estimar la respuesta del medio ante la ejecución del proyecto además de las distintas formas de manifestación de los impactos a lo largo del tiempo.

De acuerdo con el diagnóstico ambiental realizado, dentro del trazo del proyecto prevalecen áreas que han sido transformadas, pasando los bosques primarios a recibir otro uso, principalmente relacionadas a las actividades agrícolas y pecuarias, siendo también utilizadas amplias secciones del área de influencia del proyecto para el desarrollo de infraestructura como son zonas urbanas, vías de comunicación, tendido de líneas de transmisión, etc. esto ha promovido la reducción de la calidad ambiental del sitio del trazo del proyecto y zonas colindantes.

El Área de Influencia presenta condiciones heterogéneas; dado que a mayor cercanía hacia las zonas urbanas o con presencia de viviendas (aisladas), zonas agrícolas, vías de comunicación o de transmisión de energía; las condiciones de degradación son evidentes, con presencia de procesos erosivos, ausencia de vegetación natural, evidencia de fauna silvestre, etc. De manera puntual, el trazo del proyecto, presenta evidencias de degradación combinada con manchones de áreas en recuperación.

Las tendencias antes descritas, permitieron la creación de un escenario sin proyecto donde se observa una progresiva modificación de las condiciones del paisaje; siendo los menos, los cambios sobre las formas del terreno, como resultado de cortes realizados sobre el mismo para el establecimiento de infraestructura, los principales cambios se tendrán sobre la textura, derivada de la modificación de la cubierta vegetal debido al establecimiento de actividades agropecuarias que promoverán procesos de cambio de uso de suelo, y por consiguiente la pérdida de la estabilidad y fertilidad de los recursos edáficos localizados en los terrenos, lo anterior tanto en la zona del trazo del proyecto como su área de influencia directa.

Haciendo un análisis comparativo de las condiciones del paisaje con la ejecución del proyecto; se observa que se tienen modificaciones sobre las formas de los terrenos, al realizarse cortes y terraplenes para la conformación de la superficie de rodamiento; asimismo, se tiene una modificación de la textura en el trazo del proyecto, donde se efectuará el retiro de la cubierta vegetal, teniéndose la exposición del suelo y subsuelo. Por otro lado, la operación del camino favorecerá la concentración de las actividades agrícolas en las áreas cercanas al camino, reduciendo la expansión no controlada de terrenos dedicados a la agricultura; en el mismo sentido, se espera una mejora de las condiciones de los terrenos en el área de influencia del proyecto gracias a la reducción de la presión por la erosión y compactación hormiga originada porque el transporte de personas y mercancías entre las localidades del municipio, se realiza en veredas dispersas induciendo compactación y erosión de suelos, así como posibles daños a la flora y fauna ubicada en dichas vías.

Las medidas de mitigación propuestas, permitirán la mejora de escenarios en las zonas en las que se realizarán actividades de compensación, tal es el caso de la reforestación, cuyos resultados a mediano plazo se manifestarán en una recuperación de servicios ambientales en las zonas intervenidas como son: la provisión del agua en calidad, la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales.

En apartados anteriores, se realizó un balance de la afectabilidad del proyecto, donde se tuvo un valor positivo **(2.13)** lo que muestra que el proyecto es ambientalmente viable en las condiciones en las que se describe en el presente documento y cumpliendo con las medidas de mitigación y compensación propuestas, considerando que esta iniciativa permitirá mejorar las condiciones de vida de las comunidades rurales dispersas que se encuentran dentro del Área de Influencia del Proyecto.

Dado lo anterior, reviste importancia la ejecución del proyecto junto con las medidas de mitigación y los criterios ambientales propuestos para cada una de las etapas, ya que con ellas se evitarán, disminuirán y compensarán los impactos negativos sobre el medio ambiente que esta iniciativa pudiera inducir.

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1. Presentación de la información

8.2. Cartografía

8.3. Fotografías

8.4. Videos

8.5. Otros anexos

9. BIBLIOGRAFÍA

- Brown, G., C. Fragoso, I. Barois, P. Rojas, J. C. Patrón, J. Bueno, A. Moreno, P. Lavelle, V. Ordaz y C. Rodríguez. 2001. **Diversidad y rol funcional de la macrofauna edáfica en los ecosistemas tropicales mexicanos.** Acta Zoológica Mexicana 1: 79-110.

- Casas-Andreu, G., Méndez de la Cruz, F. R. & Camarillo, J. L. 1996**. Anfibios y Reptiles de Oaxaca. Lista, Distribución y Conservación.** Acta Zoológica Mexicana. Recuperado de: http://www.redalyc.org/pdf/575/57529246009.pdf

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2016. **Proyecto modelo de manejo colaborativo de la biodiversidad para promover territorios productivos sostenibles.** Recuperado de: https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/region/files/proforco/06-Proyecto-Juan-Rodriguez.pdf

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Coordinación de Corredores y Recursos Biológicos Dirección de Análisis Territorial. 2012. **Descripción de las Áreas de Interés para la Generación de Corredores Biológicos.** Recuperado de: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/docs/Fichas_Tecnicas_areaCB.pdf

- Condesa Fdez.-Vítora, V. 1998. **Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental,** Ed. Mundi Prensa, Madrid.

- Cupul, F., 2002. **Víctimas de la carretera: fauna apachurrada.** En: Gaceta CUC. Departamento de Ciencias. Centro Universitario de la Costa, México.

- Espinoza, G., 2001. **Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental.** Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile.

- Gómez Orea, D. 1999. **Evaluación del impacto ambiental un instrumento preventivo para la gestión ambiental.** Ed. Agrícola Española, Madrid.

- Gobierno del Estado de Oaxaca. Plan Estatal de Desarrollo Sustentable, 2016-2022.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2021. C**enso de Población y Vivienda 2020.** Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/default.html

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.** Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, 28 de enero de 1988.
- **Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.** Sección Segunda del Periódico Oficial del Estado de Oaxaca, 10 de octubre de 1998.
- Muñoz Criado A. 2012. **Guía metodológica. Estudios de paisaje.** Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente. Recuperado de: http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0670136.pdf
- **Reglamento a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.** Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, 28 de enero de 1988.
- Secretaría de Desarrollo Social. 2011. **Atlas de Riesgos de Santa María Tlahuitoltepec, Mixe, Oaxaca.**
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2019. **Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional.** Recuperado de: http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-R-DIC-2019.pdf
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Oaxaca). 2015. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca.
- Servicio Meteorológico Nacional. **Normales climatológicas**, estación meteorológica 20504 Tlahuitoltepec. Recuperado de: https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=oax
- Unidad Estatal de Protección Civil del Estado de Oaxaca. 2003. **Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca.** Oaxaca de Juárez, Oaxaca.