

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAMBIO DE USO DE SUELO**

PROYECTO:

**CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO SANTA MARÍA DE LAS NIEVES
MONTEVERDE-GUADALUPE DE LAS FLORES MONTEVERDE, TRAMO
DEL KM. 0+000 AL KM 3+180, EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONINO
MONTEVERDE, OAXACA.**

PROMOVENTE:

**MUNICIPIO DE SAN ANTONINO MONTE
VERDE, OAXACA.**

JULIO, 2023.

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	8
I.1. Datos Generales del Proyecto.....	8
I.1.1. Nombre del Proyecto.....	8
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	8
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	10
I.1.4. Presentación de la documentación legal.....	10
I.2. Datos Generales del Promovente.....	10
I.2.1. Nombre o razón social.....	10
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	10
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	10
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	10
I.3. Datos del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	11
I.3.1. Nombre o Razón Social.....	11
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	11
I.3.3. Nombre del representante técnico.....	11
I.3.4. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	11
CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	12
II.1. Información General del Proyecto.....	12
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	12
II.1.2. Selección del sitio.....	14
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	15
II.1.4. Inversión requerida.....	18
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	19
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	23
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	31
II.2. Características particulares del proyecto.....	31
II.2.1. Programa General de Trabajo.....	31
II.2.2. Preparación del sitio.....	32
II.2.3. Descripción de obras asociados o provisionales del proyecto.....	33
II.2.4. Etapa de construcción.....	34
II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.....	38
II.2.5.1. Operación.....	38
II.2.5.2. Mantenimiento.....	38
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.....	38
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	38
II.2.8. Utilización de explosivos.....	39
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	39
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	42

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL SUELO.....	43
III.1.1. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	43
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).....	45
III.2. Instrumentos de Conservación.....	49
III.2.1. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.....	49
III.2.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	50
III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	51
III.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	53
III.2.5. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).....	54
III.2.6. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	55
III.2.7. Sitios Ramsar.....	56
III.3. Instrumentos Legales.....	57
III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	57
III.4.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	58
III.4.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	60
III.4.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	60
III.4.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	61
III.4.5. Ley General de Vida Silvestre.....	63
III.5. Normas Oficiales Mexicanas.....	63
III.5.1. Normas técnicas aplicables a caminos, puentes auto transporte federal.....	65
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	67
IV.1. Delimitación del Área de Estudio.....	67
IV.1.1.- Delimitación del área de influencia.....	67
IV.1.2. Delimitación del sistema ambiental.....	68
IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental.....	71
IV.2.1. Aspectos Abióticos.....	71
IV.2.1.1. Clima.....	71
IV.2.1.2. Fisiografía.....	75
IV.2.1.3. Edafología.....	78
IV.2.1.4. Geología.....	82
IV.2.1.5. Hidrología.....	85
IV.2.1.6. Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	88
IV.2.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	89
IV.2.1.8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	90
IV.2.1.9. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).....	92
IV.2.1.10. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	93
IV.2.1.11. Sitios RAMSAR.....	94
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	95

IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación.....	95
IV.2.2.2. Fauna.....	118
IV.2.3. Paisaje.....	121
IV.2.3.1. Evaluación del paisaje dentro de la zona.....	123
IV.2.4. Medio socioeconómico.....	124
IV.2.4.2. Migración.....	126
IV.2.4.3. Población Indígena.....	128
IV.2.4.4. Discapacidad.....	129
IV.2.4.5. Vivienda.....	130
IV.2.4.6. Características económicas.....	132
IV.2.4.7. Servicios de Salud.....	134
IV.2.4.8. Educación.....	134
IV.2.6. Diagnóstico ambiental.....	138
CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	146
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	146
V.1.1. Indicadores de impacto.....	147
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	148
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.....	148
V.1.3.1. Criterios.....	148
V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	151
V.1.3.2.1. Metodologías de evaluación.....	151
V.1.3.2.2. Justificación de la metodología.....	160
CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	161
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	161
VI.2. Impactos residuales.....	165
CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	166
VII.1 Pronósticos del escenario.....	166
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.....	171
VII.2.1. Objetivos.....	172
VII.2.2. Forma de llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.....	172
VII.2.3. Costos de la aplicación del PMA.....	199
VII.3. Conclusiones.....	200
CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	202
VIII.1. Formatos definitivos.....	202
VIII.1.1. Planos definitivos.....	202
VIII.1.2. Fotografías.....	202
VIII. 2. Otros anexos.....	202

VIII.3. Glosario de términos.....	203
BIBLIOGRAFÍA.....	208

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Croquis de macro localización del sitio del proyecto.....	8
Imagen 2. Ubicación del trazo del camino.....	9
Imagen 3. Sección tipo de “E”	13
Imagen 4. Ubicación del trazo del camino.....	18
Imagen 5. Uso de suelo y vegetación en el área de estudio y sistema ambiental.....	28
Imagen 6. Localización de las obras de drenaje y losa.....	37
Imagen 7. Ubicación del proyecto dentro de la UAB definidas en el POEGT.....	45
Imagen 8. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO.....	49
Imagen 9. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.....	51
Imagen 10. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.....	52
Imagen 11. AICAS cercanas al sitio del proyecto.....	53
Imagen 12. Regiones Marítimas Prioritarias dentro del sistema ambiental del proyecto.....	54
Imagen 13. Sitio RAMSAR inmersa en el sistema ambiental.....	56
Imagen 14. Carta temática de la delimitación del sistema ambiental del proyecto.....	70
Imagen 15. Tipo clima presente en el Sistema Ambiental delimitado.....	75
Imagen 16. Región fisiográfica presente dentro del sistema ambiental.....	78
Imagen 17. Tipo de edafología dentro del sistema ambiental.....	82
Imagen 18. Tipo de geología presente dentro del sistema ambiental.....	85
Imagen 19. Hidrología Superficial presente en el sistema ambiental.....	88
Imagen 20. Áreas Naturales Protegidas cercanos al sitio de proyecto.....	89
Imagen 21. Ubicación del proyecto en relación a la Región Terrestre Prioritaria.....	90
Imagen 22. Ubicación del proyecto respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves.....	92
Imagen 23. Ubicación del proyecto respecto a Regiones Marítimas Prioritarias.....	93
Imagen 24. Región Hidrológica Prioritaria cercanos al sitio de proyecto.....	94
Imagen 25. Ubicación del proyecto en relación a los sitios RAMSAR.....	95
Imagen 26. Uso de Suelo y Vegetación presente en el sistema ambiental.....	101
Imagen 27. Mapa de transectos en la CHF.....	120
Imagen 73.- Mapa de ubicación de polígono propuesto para reubicación de especies.....	182
Imagen 74. Polígono de reubicación de fauna del proyecto.....	198

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de ubicación del eje del trazo del camino.....	15
Tabla 2. Inversión requerida para la ejecución del proyecto.....	19
Tabla 3 Superficies de afectación por uso de suelo y vegetación sujeta al cambio de uso de suelo.....	20
Tabla 4.- Usos de suelo presentes en el trazo y superficie del proyecto.....	21
Tabla 5. Número de individuos a remover de los distintos estratos identificados.....	21
Tabla 6. Resultados totales del estrato arbóreo.....	22
Tabla 7.- Resultados del proceso del estrato arbustivo.....	22
Tabla 8.- Resultados del proceso del estrato herbáceo.....	22
Tabla 9. Superficie de obras permanentes.....	23
Tabla 10.- Superficie por USV en el SA del proyecto.....	23
Tabla 11. Cronograma general de ejecución de las actividades del proyecto.....	31
Tabla 12. Coordenadas de ubicación de las obras de drenaje (tubos de concreto).....	36
Tabla 13. Coordenadas de ubicación de las obras de losa.....	36
Tabla 14. Características de la Unidad Ambiental Biofísica situadas dentro del sistema ambiental.....	43
Tabla 15. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica No. 72.....	44
Tabla 16. Clasificación de los sectores en una Unidad de Gestión Ambiental.....	47
Tabla 17. Características de la UGA 005.....	47
Tabla 18. Vinculación del proyecto con el POERTEO.....	48
Tabla 19. Coordenadas del polígono que conforma el sistema ambiental.....	69
Tabla 20. Datos climatológicos obtenidos de la estación No.20368 San Antonino Monteverde.....	72
Tabla 21. Registro de la temperatura y precipitación mensual del municipio de San Antonino Monteverde.....	73
Tabla 22. Dominio de valores del suelo.....	79
Tabla 23. Superficie por USV en el SA del proyecto.....	96
Tabla 24. Coordenadas de los sitios de muestreo.....	102
Tabla 25. Dimensiones y elementos a evaluar por sitio y subsitio de muestreo.....	103
Tabla 26. Listado de especies registradas por estrato del sitio del proyecto.....	104
Tabla 27. Vegetación secundaria bosque de matorral xerófilo.....	105
Tabla 28. Vegetación secundaria en fase arbustiva de matorral xerófilo.....	105
Tabla 29. Listado bibliográfico de las especies presentes en el sistema ambiental.....	105
Tabla 30. Distribución de especies en la microcuenca.....	120
Tabla 31. Especies faunísticas registradas en el sitio de proyecto.....	121
Tabla 32. Visibilidad del paisaje del sitio del proyecto.....	123
Tabla 33. Calidad paisajística del sitio del proyecto.....	123
Tabla 34. Fragilidad del paisaje en el sitio del proyecto.....	124
Tabla 35. Población total del Municipio de San Antonino Monteverde.....	125
Tabla 36. Datos de migración de San Antonino Monteverde.....	127
Tabla 37. Población Indígena de San Antonino Monteverde.....	128
Tabla 38. Datos de discapacidad del municipio de San Antonino Monteverde.....	130

Tabla 39. Datos de vivienda de San Antonino Monteverde.....	131
Tabla 40. Datos económicos de San Antonino Monteverde.....	133
Tabla 41. Datos de servicios de salud de San Antonino Monte Verde.....	134
Tabla 42. Datos de educación del municipio de San Antonino Monteverde.....	134
Tabla 43. Diagnóstico ambiental del SA.....	139
Tabla 44. Escala de calificación.....	140
Tabla 45. Tabla de valores para evaluación de los impactos.....	150
Tabla 46. Escala de valores para cada actividad.....	151
Tabla 47. Impactos potenciales.....	151
Tabla 48. Impactos identificados en la etapa de preparación del sitio.....	153
Tabla 49. Impactos identificados en la etapa de Construcción.....	155
Tabla 50. Impactos identificados en la etapa de Operación y Mantenimiento.....	158
Tabla 51. Descripción de los pronósticos ambientales considerando el factor AIRE.....	167
Tabla 52. Descripción de los pronósticos ambientales considerando el factor AGUA.....	168
Tabla 53. Descripción de los pronósticos ambientales considerando el factor SUELO.....	169
Tabla 54. Descripción de los pronósticos ambientales considerando el factor FLORA Y FAUNA SILVESTRE.....	170
Tabla 55. Descripción de los pronósticos ambientales considerando el factor SOCIOECONÓMICO.....	171
Tabla 56. Individuos propuestos para rescate de la vegetación secundaria de bosque de encino.....	178
Tabla 57.- Individuos propuestos para rescate de la vegetación secundaria de matorral xerófilo.....	178
Tabla 58. Calendarización del programa de rescate y reubicación de especies de flora.....	184
Tabla 59. Requerimiento de recursos humanos del programa de rescate de fauna.....	188
Tabla 60. Requerimiento de materiales del programa de rescate de fauna.....	188
Tabla 61. Costos para la aplicación del Programa de Manejo Ambiental del proyecto.....	199

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

I.1. Datos Generales del Proyecto.

I.1.1. Nombre del Proyecto.

“CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO SANTA MARÍA DE LAS NIEVES MONTE VERDE A GUADALUPE DE LAS FLORES MONTE VERDE, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 3+180.”

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se ejecutará específicamente en la Agencia Municipal de Santa María de Las Nieves y la Agencia de Policía de Guadalupe de las Flores, perteneciente al Municipio de San Antonino Monteverde, Distrito de San Pedro y San Pablo Teposcolula en la Región de la Mixteca Alta del Estado de Oaxaca; el cual se localiza en las coordenadas geográficas 97° 43' 15" longitud oeste y 17° 31' 56" latitud norte, con una altura sobre el nivel del mar de 2,240 metros.

San Antonino Monteverde presenta una superficie total de 100.88 km² representando el 0.1 % en relación al estado; limita al norte y noroeste con el municipio de Tezoatlán de Segura y Luna; al Noroeste con el municipio de Villa de Chilapa de Díaz; al Este con el municipio de San Sebastián Nicananduta; al Sureste con el municipio de San Pedro Mártir Yucuxaco; al Sur con el municipio de San Juan Ñumi y al Suroeste con el municipio de Santos Reyes Tepejillo.

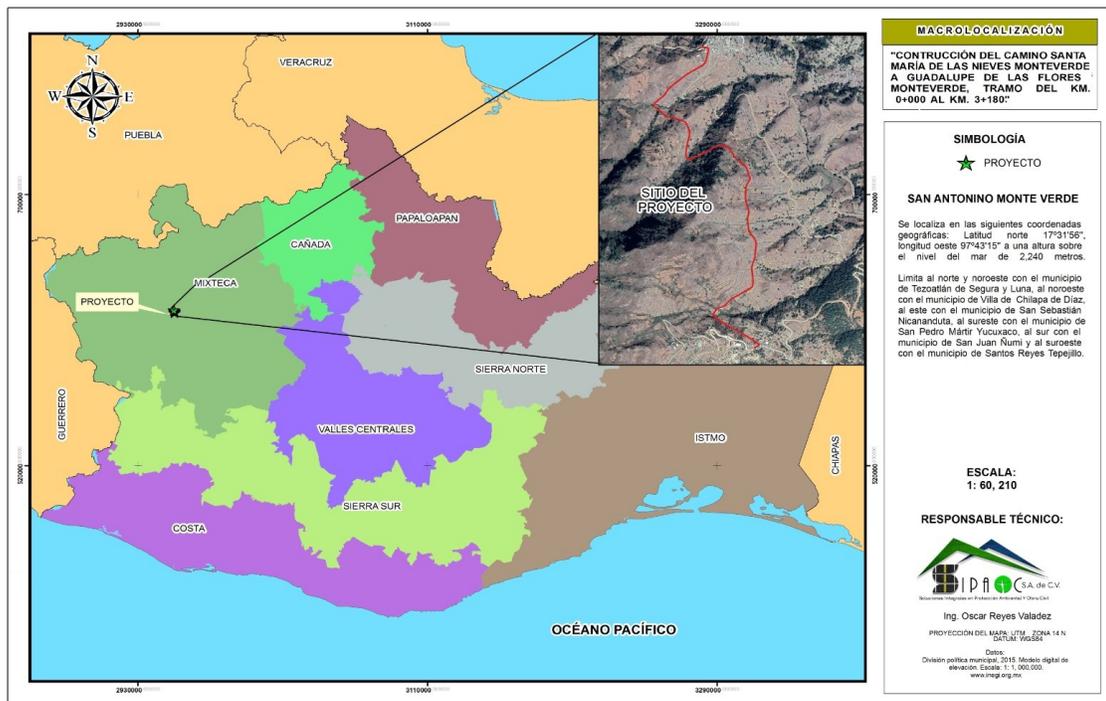


Imagen 1. Croquis de macro localización del sitio del proyecto.

El cambio de uso de suelo se dará por la construcción de un camino tipo “E”, el trazo se sitúa al suroeste de la cabecera municipal de San Antonino Monteverde, inicia en la comunidad de Santa María de las Nieves, km 0+000 en la coordenada UTM; X= 634097.0000, Y= 1937551.0000 y finaliza en la comunidad de Guadalupe de las Flores, km 3+180 en la coordenada UTM; X= 633768.3619, Y= 1939641.6934. En la siguiente imagen se presenta la localización del trazo del camino:

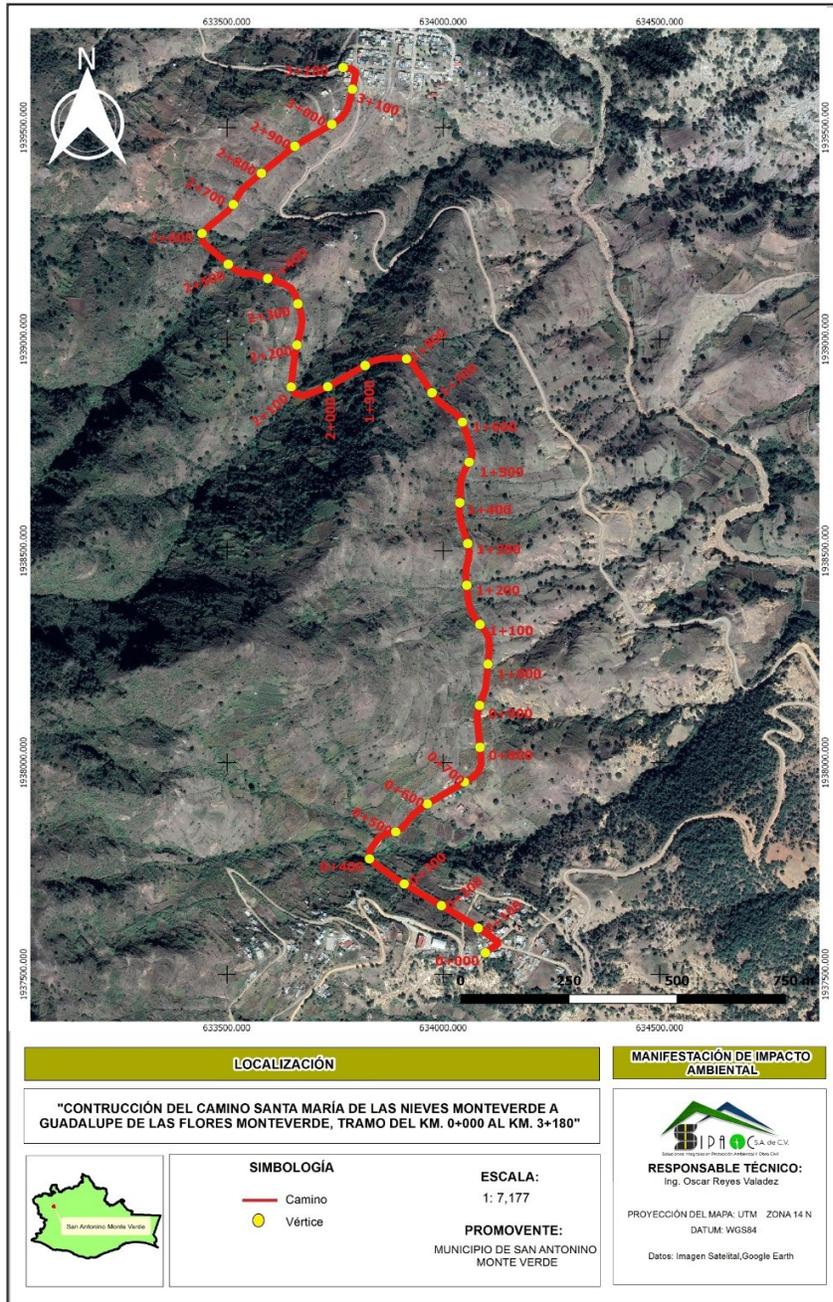


Imagen 2. Ubicación del trazo del camino.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto que se pretende ejecutar se contempla una vida útil de 30 años, ya que en una etapa posterior se proyectará su modernización.

1.1.4. Presentación de la documentación legal.

En el anexo A (Documentación Legal), se presentan en copia certificada los siguientes documentos:

- Copia simple para cotejo del Acta de asamblea de elección de los órganos de representación y de vigilancia de la comunidad de San Antonino Monteverde, municipio de San Antonino Monteverde, Estado de Oaxaca, de fecha 16 de diciembre del año 2022.
- Copia simple para cotejo de las acreditaciones del Presidente, Secretario y Tesorero del Comisariado de Bienes Comunales de la comunidad de San Antonino Monteverde, expedidas por el Registro Agrario Nacional.
- Copia simple para cotejo de las credenciales para votar con fotografía del Presidente, Secretario y Tesorero del Comisariado de Bienes Comunales de la comunidad de San Antonino Monteverde, expedidas por el Instituto Nacional Electoral.
- Copia simple para cotejo de las acreditaciones del Presidente, Secretario y Tesorero del Comisariado de Bienes Comunales de la comunidad de San Antonino Monteverde, expedidas por el Registro Agrario Nacional.
- Copia simple para cotejo del Acta de asamblea general de comuneros de la comunidad de San Antonino Monteverde, municipio de San Antonino Monteverde, Estado de Oaxaca, de fecha 25 de junio del año 2023, donde se autoriza el cambio de suelo para la construcción del camino Santa María de las Nieves Monteverde a Guadalupe de las Flores Monteverde, tramo del Km 0+000 al Km 3+180.

I.2. Datos Generales del Promovente.**I.2.1. Nombre o razón social.**

Municipio de San Antonino Monte Verde.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.

[REDACTED]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

C. Armando Peña Antonio

Presidente del Comisariado de Bienes Comunales de San Antonino Monteverde, Oaxaca.

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

[REDACTED]

[REDACTED]

I.3. Datos del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1. Nombre o Razón Social.

Oscar Reyes Valadez.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

[REDACTED]

I.3.3. Nombre del representante técnico.

Ing. Oscar Reyes Valadez.

Cédula Profesional 3530809.

Apoyo Técnico:

Biol. Magdalena Martínez Aquino

Cédula Profesional 6099529.

I.3.4. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio.

[REDACTED]

Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAI) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAI).

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información General del Proyecto.

La Manifestación de Impacto Ambiental por cambio de uso de suelo se presenta a fin de dar cumplimiento con lo establecido en el artículo 28 fracciones I y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como lo dispuesto en el artículo 5 incisos O) fracción I y B) de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, por la solicitud de cambio de uso de suelo de áreas forestales, para la construcción de un camino rural que comunicará a dos comunidades del municipio de San Antonino Monte Verde, las cuales se verán beneficiadas en acortar sus tiempos para trasladarse y poder también contar con un medio más amplio y benéfico para el traslado de sus cosechas de diversos terrenos de uso agrícola que se localizan colindantes al trazo del camino de ambas poblaciones, mercancías y mejoras en los servicios de salud y educación.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El cambio de uso de suelo se dará por la construcción de un camino tipo “E” con una longitud total de 3.180 km, que servirá como vía de comunicación entre las localidades de Santa María de Las Nieves y Guadalupe de las Flores en terrenos pertenecientes al municipio de San Antonino Monteverde. La construcción del camino se realizará sobre una brecha o vereda existente que comunica a estas localidades, donde el acceso es muy complicado para el uso de vehículos automotores, por lo que solo se utilizan bestias de carga para el traslado de las cosechas que se producen en los terrenos de uso agrícola de la zona. Por tal motivo, este proyecto traerá grandes beneficios de infraestructura social y económica a las comunidades beneficiarias, reduciendo el tiempo de viaje, costos y riesgos por las condiciones actuales de la brecha.

Cabe mencionar que el trazo del camino se proyectó considerando la trayectoria y las condiciones más adecuadas del trazo, dado que una parte de la brecha que actualmente utilizan se torna inoperable debido a la falta de mantenimiento, lo cual se vuelve intransitable para vehículos automotores.

La construcción del camino tipo “E” a nivel de terracerías constará de una longitud total de 3.180 km, presentará dos carriles de circulación de 3 m de ancho cada uno a nivel revestimiento y 1 m para la conformación de cunetas del lado derecho del camino (talud), el revestimiento tendrá un espesor de 0.20 cm, constará de un ancho de calzada de 6.00 m, y 6.00 m de ancho de corona, cuneta de 1.00 m de ancho del lado derecho, pendiente máxima del 12 %, pendiente gobernadora del 9 %, grado máximo de curvatura de 60°, con una velocidad de operación de 30 km/hr.

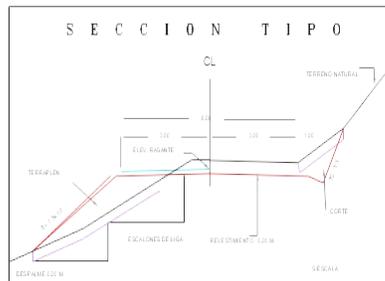


Imagen 3. Sección tipo de "E".

Se construirán 15 obras de drenaje con tubos de concreto de 1.20 m de diámetro con sus muros laterales de concreto ciclópeo $fc-200 \text{ kg/cm}^2$ y un muro para sostenimiento de tierra de 6.00 m de largo x 2.00 m de altura concreto ciclópeo $fc-200 \text{ kg/cm}^2$ en algunas obras en específico; así como cuatro losas de concreto en los escurrimientos principales que se localizan a lo largo del trazo del camino.

El proyecto empieza en la zona urbana de Santa María de las Nieves Monteverde en el cadenamamiento 0+000 y termina en la zona urbana de la comunidad de Guadalupe de las Flores Monteverde en el cadenamamiento 3+180.



Fotografía 1. Inicio del camino en la comunidad de Santa María de las Nieves, km 0+000 en la coordenada UTM; X= 634097.00, Y= 1937551.00, donde se localiza una calle existente de 700 m, desde hace varias décadas.



Fotografía 2. Condiciones del camino en el cadenamiento 0+300, el cual se integra a una calle existente con la zona urbana de Santa María de las Nieves.

II.1.2. Selección del sitio.

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos.

Criterios Ambientales: Dentro del criterio ambiental, el trazo del proyecto corresponde a Pastizal Inducido, donde la vegetación natural ha sido perturbada por actividades antropogénicas; asimismo en los predios colindantes se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas, áreas con presencia de vegetación secundaria arbustiva de bosque de Quercus, cabe resaltar que la ejecución del proyecto, no conllevará a la afectación de comunidades florísticas.

Asimismo el proyecto se encuentra excluida de Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal y federal, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, Sitios Ramsar; sin embargo el sitio de interés forma parte del Área de Importancia para la Conservación de Aves, considerando la naturaleza del proyecto no se contempla incidencia que conlleve a un deterioro ambiental grave, para ello se implementaran medidas de mitigación, prevención y compensación ambiental a fin de minimizar los impactos ocasionados por las actividades planteadas en el programa de trabajo descrito en capítulos posteriores.

Por otra parte, el proyecto se ejecutará cumpliendo con lineamientos ambientales, así como las normas aplicables vigentes en la materia, se compensarán los daños provocados por la construcción del camino tipo "E", con el establecimiento de plantaciones forestales en áreas aledañas o áreas que lo necesiten, así como el de cumplir las especificaciones técnicas

recomendadas para el buen desarrollo de la obra, evitando los daños a las corrientes hídricas, disminución de la erosión del suelo y pérdida de la flora y fauna silvestre del lugar.

Criterios Técnicos: Con la construcción del camino, se logrará un acceso rápido y seguro, mejorando así la comunicación entre las localidades, disminuyendo los tiempos de traslado de insumos y servicios, facilitando también el rodamiento de vehículos sin ningún problema en temporadas de lluvias.

Para definir la factibilidad técnica del trazo, se evaluaron las condiciones técnicas y características físicas del terreno, se efectuaron los estudios correspondientes, para determinar que la trayectoria del proyecto cumpla con las especificaciones que dictan las normas y la legislación ambiental vigente en la materia en lo referente a la construcción de un camino cosechero, concierne a la pendiente máxima y gobernadora, así como los radios mínimos de curvatura.

Criterios Socioeconómicos: Concluido la construcción del camino, los habitantes de ambas comunidades se beneficiarán al tener un mejor acceso, dando origen a una mejor infraestructural social y de servicios.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El camino tipo “E” sujeto a construcción inicia en la comunidad de Santa María de las Nieves Monteverde, km 0+000 en la coordenada UTM; X= 634097.0000, Y= 1937551.0000 y finaliza en la comunidad de Guadalupe de las Flores Monteverde, km 3+180 en la coordenada UTM; X= 633768.3619, Y= 1939641.6934. Las coordenadas de ubicación se presentan en Unidades Terrestres de Mercator (UTM) y corresponden a la zona de cuadrículas 14 Banda Q, con un Datum de georeferenciación WGS 1984, los cuales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Coordenadas de ubicación del eje del trazo del camino.

TRAMO	X	Y	TRAMO	X	Y
0+000	634097.0000	1937551.0000	0+200	633995.3593	1937662.2943
0+020	634113.0888	1937562.8807	0+220	633978.2051	1937672.5769
0+040	634129.1775	1937574.7615	0+240	633961.0508	1937682.8595
0+060	634112.7823	1937586.2157	0+260	633943.8966	1937693.1421
0+080	634096.3871	1937597.6698	0+280	633926.7423	1937703.4247
0+100	634079.9920	1937609.1240	0+300	633909.5881	1937713.7073
0+120	634063.5968	1937620.5780	0+320	633892.5000	1937724.0975
0+140	634046.8220	1937631.4465	0+340	633876.1652	1937735.6291
0+160	634029.6678	1937641.7291	0+360	633860.1379	1937747.5926
0+180	634012.5136	1937652.0117	0+380	633844.1106	1937759.5561
0+400	633829.2350	1937772.6848	1+800	633914.9453	1938953.9860
0+420	633829.4110	1937791.7827	1+820	633895.3543	1938956.5944
0+440	633840.5852	1937808.3691	1+840	633875.3894	1938955.4104
0+460	633852.2218	1937824.5979	1+860	633855.4415	1938954.0277

TRAMO	X	Y	TRAMO	X	Y
0+480	633870.2661	1937832.3894	1+880	633836.4117	1938948.1584
0+500	633889.8324	1937836.5224	1+900	633819.0832	1938938.1779
0+520	633906.2283	1937847.1809	1+920	633801.8319	1938928.0590
0+540	633918.4237	1937863.0326	1+940	633784.5806	1938917.9400
0+560	633931.0595	1937878.5108	1+960	633767.3292	1938907.8211
0+580	633946.8328	1937890.7774	1+980	633750.0779	1938897.7023
0+600	633963.0233	1937902.5175	2+000	633732.6163	1938887.9671
0+620	633980.0404	1937913.0178	2+020	633714.0333	1938880.5943
0+640	633997.2326	1937923.2369	2+040	633676.4925	1938866.8019
0+660	634014.4247	1937933.4560	2+060	633676.4925	1938866.8019
0+680	634031.6169	1937943.6750	2+080	633657.4935	1938870.5818
0+700	634048.8090	1937953.8941	2+100	633648.1770	1938887.5659
0+720	634065.9952	1937964.1096	2+120	633650.1047	1938907.4537
0+740	634080.3343	1937977.8160	2+140	633652.4055	1938927.3209
0+760	634087.2236	1937996.4101	2+160	633654.7074	1938947.1972
0+780	634086.4046	1938016.3405	2+180	633657.6125	1938966.9727
0+800	634084.4666	1938036.2464	2+200	633661.7223	1938986.5426
0+820	634082.5286	1938056.1523	2+220	633666.4271	1939005.9813
0+840	634080.5906	1938076.0582	2+240	633671.1319	1939025.4201
0+860	634078.6526	1938095.9641	2+260	633673.7537	1939045.1666
0+880	634078.1802	1938115.9016	2+280	633669.8175	1939064.6999
0+900	634083.6838	1938135.0744	2+300	633664.0054	1939083.8369
0+920	634090.5043	1938153.8755	2+320	633658.1934	1939102.9735
0+940	634096.7105	1938172.8701	2+340	633648.7322	1939120.3469
0+960	634099.1716	1938192.7012	2+360	633631.8283	1939130.6142
0+980	634101.0095	1938212.6165	2+380	633612.9300	1939137.1605
1+000	634102.8474	1938232.5319	2+400	633594.0317	1939143.7068
1+020	634104.6853	1938252.4473	2+420	633575.1334	1939150.2531
1+040	634106.5232	1938272.3626	2+440	633555.8328	1939155.2543
1+060	634104.8526	1938292.1893	2+460	633535.8590	1939156.3912
1+080	634096.4490	1938310.2245	2+480	633517.8331	1939164.0697
1+100	634084.4235	1938326.2049	2+500	633502.8785	1939177.3498
1+120	634072.3703	1938342.1648	2+520	633487.9240	1939190.6297
1+140	634062.6706	1938359.5820	2+540	633472.9695	1939203.9099
1+160	634058.1040	1938378.9888	2+560	633458.0149	1939217.1900
1+180	634055.9924	1938398.8770	2+580	633443.5479	1939230.9955
1+200	634053.8807	1938418.7652	2+600	633442.2169	1939250.0658
1+220	634051.7691	1938438.6534	2+620	633456.0803	1939264.2280
1+240	634052.2450	1938458.5918	2+640	633471.3124	1939277.1889
1+260	634057.1541	1938477.9635	2+660	633486.5445	1939290.1498
1+280	634060.0705	1938497.6563	2+680	633501.7822	1939303.1154
1+300	634056.2488	1938517.2006	2+700	633514.2908	1939318.5651
1+320	634050.1590	1938536.2509	2+720	633523.8664	1939336.1237
1+340	634044.0693	1938555.3012	2+740	633534.2443	1939353.1767
1+360	634038.9536	1938574.6160	2+760	633548.9658	1939366.6621

TRAMO	X	Y	TRAMO	X	Y
1+380	634037.1707	1938594.5110	2+780	633564.3104	1939379.4895
1+400	634037.8638	1938614.4978	2+800	633579.6552	1939392.3168
1+420	634038.6569	1938634.4820	2+820	633594.9998	1939405.1443
1+440	634039.4500	1938654.4663	2+840	633610.3444	1939417.9718
1+460	634041.7594	1938674.2729	2+860	633625.6891	1939430.7990
1+480	634049.9360	1938692.4648	2+880	633641.0337	1939443.6265
1+500	634059.4093	1938710.0790	2+900	633656.7451	1939455.9909
1+520	634066.8454	1938728.4621	2+920	633673.5929	1939466.7559
1+540	634062.8890	1938747.8741	2+940	633690.7552	1939477.0249
1+560	634056.5780	1938766.8523	2+960	633707.9176	1939487.2940
1+580	634050.2670	1938785.8303	2+980	633725.0800	1939497.5630
1+600	634043.9560	1938804.8085	3+000	633742.2423	1939507.8321
1+620	634032.3406	1938820.6979	3+020	633758.9800	1939518.7362
1+640	634016.3902	1938832.7637	3+040	633772.3075	1939533.5502
1+660	634000.4377	1938844.8310	3+060	633780.7215	1939551.6133
1+680	633985.6326	1938858.2351	3+080	633785.2357	1939571.0944
1+700	633973.4059	1938874.0300	3+100	633789.6006	1939590.6120
1+720	633962.5442	1938890.8234	3+120	633793.9655	1939610.1300
1+740	633951.6825	1938907.6170	3+140	633798.3304	1939629.6480
1+760	633940.8207	1938924.4105	3+160	633788.1860	1939639.0462
1+780	633929.9589	1938941.2039	3+180	633768.3619	1939641.6934

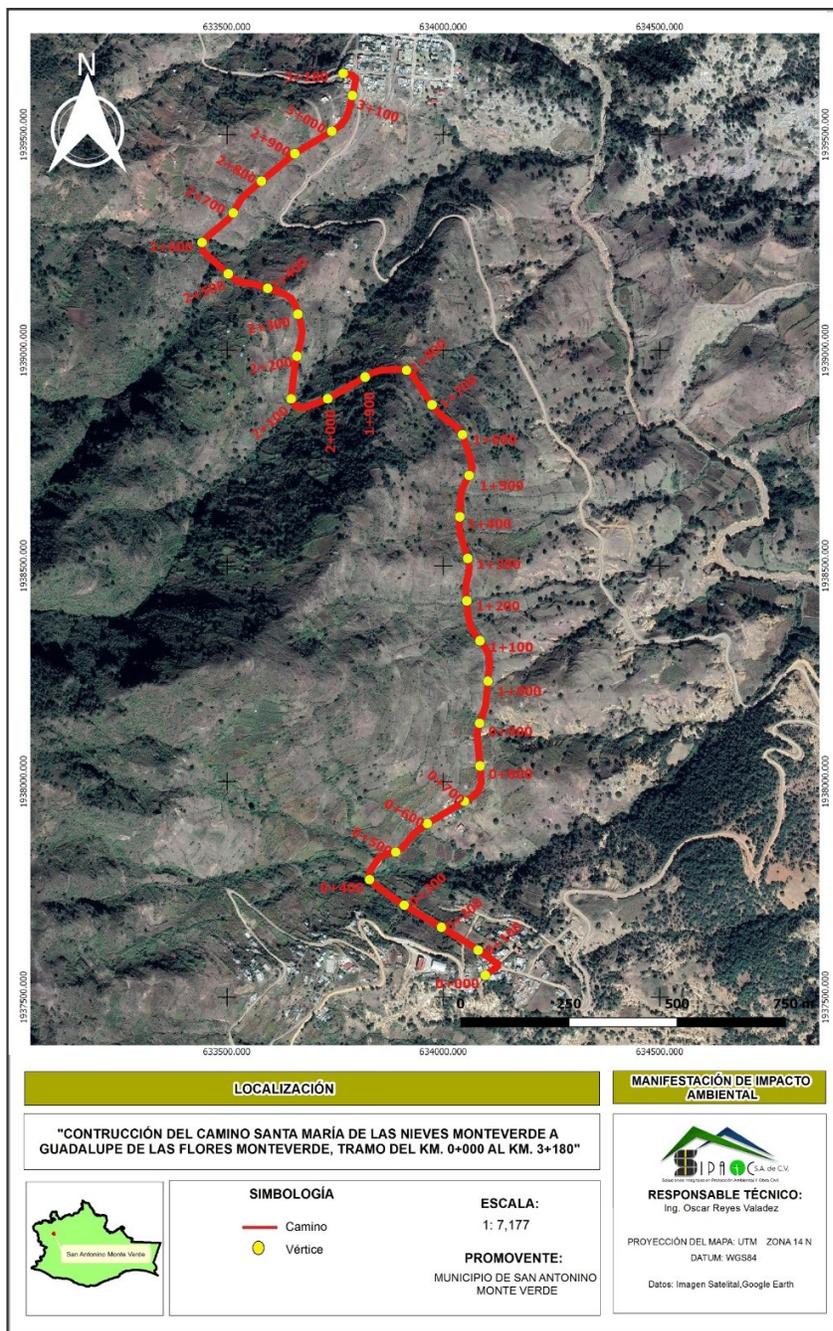


Imagen 4. Ubicación del trazo del camino.

II.1.4. Inversión requerida.

a) Importe total de la inversión del proyecto. El monto total requerido para las actividades que contempla el presente proyecto, asciende a \$ 15,322,146.52 (Quince millones trescientos veintidós mil ciento cuarenta y seis pesos 52/100 M.N) IVA incluido, el cual será financiado por recursos del Fondo de Infraestructura Social Municipal y de las Demarcaciones Territoriales del Distrito Federal del Ramo General 33 Fondo III y Recursos

Estatales, y serán aplicados conjuntamente con los recursos municipales. En la siguiente tabla se muestran las cantidades que se invertirán en cada una de las etapas de la obra, la cual incluye también los costos correspondientes a las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental:

Tabla 2. Inversión requerida para la ejecución del proyecto

CONCEPTO	MONTO TOTAL
Terracerías	8,348,330.80
Obras de drenaje	3,311,239.65
Revestimiento	1,059,686.25
Señalamientos	489,490.30
Suma total	13,208,747.00
16 % I.V.A.	2,113,399.52
IMPORTE TOTAL	15,322,146.52

b) Período de recuperación de la inversión: El costo de la inversión no se plantea recuperarla, puesto que es una vía de comunidad que tendrá beneficio social entre las comunidades beneficiadas.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación:

Se tiene contemplado un presupuesto del 10% del monto total de la inversión, que corresponde a 1,500,000.000 (un millón quinientos mil pesos 00/100 M.N.) aplicables para la ejecución de las medidas de prevención, mitigación, compensación y supervisión ambiental propuestas en la autorización en materia de impacto ambiental, así como las que dicte la SEMARNAT en el resolutivo correspondiente.

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

a) Superficie total del predio en m².

La superficie total requerida considerando la línea de ceros es de 3.316 hectáreas, toda vez que el proyecto considera la construcción de un camino tipo "E" con una longitud total de 3.180 km.

b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

La realización del proyecto implicará la remoción de vegetación natural que se encuentra dentro del trazo de proyección del camino, misma que se encuentra con diversos estados de conservación. Debido a la longitud del camino (3,180.0 m) donde la biodiversidad vegetal es notoria aunado a las actividades del sector agropecuario, se tiene que al inicio del tramo en aproximadamente 700 metros se ubican terrenos dedicados a la agricultura y asentamientos humanos de la localidad de Santa María de las Nieves Monteverde donde se ubica una calle existente de aproximadamente 700 metros perteneciente a la zona urbana de esta localidad

desde años atrás, posteriormente se tiene la apertura (construcción) del camino, sobre terrenos de pastizal inducido.

Cabe mencionar que, aunque en la información de la cartografía temática relativa a Uso de suelo y vegetación de la serie VII del INEGI, no se menciona a detalle los usos de suelo existentes, por lo que mediante recorridos de campo para evaluar la afectación a la vegetación forestal, se constató que existen tramos correspondientes a matorral xerófilo, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino y terrenos de agricultura de temporal.

La superficie total requerida para el proyecto considerando la línea de ceros es de 3.316 hectáreas, de donde, la superficie de afectación por cambio de uso del suelo en terrenos forestales es de 0.553 hectáreas, correspondiente a matorral xerófilo y vegetación secundaria arbustiva de bosque de Encino; la diferencia de la superficie total y la de cambio de uso de suelo corresponden a agricultura de temporal y pastizal inducido, dando una superficie de 2.763 hectáreas.

No obstante, a lo anterior, es importante mencionar que en virtud de que la construcción del camino con una longitud de 3.180 km, requiere la remoción de una superficie de vegetación, misma que se describirá con más detalle en los siguientes apartados, se desarrolló a la par el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, que respalda la información presentada en la presente MIA.

Para obtener la superficie sujeta a cambio de uso de suelo se realizaron polígonos en relación a la línea de ceros obtenida mediante el proceso electrónico generado a partir del levantamiento topográfico, dichos resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3 Superficies de afectación por uso de suelo y vegetación sujeta al cambio de uso de suelo.

USO DE SUELO Y VEGETACION	CLAVE	POLIGONOS	SUP (HAS)
Agricultura de temporal	At	2,4,8	0.442814
Asentamientos humanos	Ah	1,12	0.644482
Pastizal inducido	Pi	3,6,9,11	1.675789
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	VSa BQ	7,10	0.454775
Vegetación secundaria de matorral xerófilo	VS MX	5	0.09835
Total			3.31621

Los polígonos de afectación se plasmaron en imágenes de satélite para su visualización, mismos que se presentan anexos en formatos digitales, junto con la superficie y coordenadas de cada uno de ellos. En resumen, la superficie total de cambio de uso de suelo, corresponde a una superficie de 0.553 hectáreas, correspondiente a vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino y vegetación secundaria de matorral xerófilo, con 0.454775 hectáreas y 0.09835 hectáreas respectivamente.

Tabla 4.- Usos de suelo presentes en el trazo y superficie del proyecto.

USO DE SUELO Y VEGETACION	SUP. (HAS)
Vegetación secundaria de BQ y matorral xerófilo (CUS)	0.553
Asentamientos humanos, agrícola y pastizal inducido	2.763
Superficie Total	3.316

Tabla 5. Número de individuos a remover de los distintos estratos identificados.

No. ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN
Estrato arbóreo de la vegetación secundaria de Bosque de encino		
3	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate
15	<i>Quercus sp.</i>	Roble
29	<i>Quercus aff. laeta</i>	Encino chaparro
Estrato arbustivo		
1	<i>Baccharis salicifolia</i>	Chamizo
2	<i>Agave aff.americana</i>	Maguey
3	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate
5	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Tomatito
16	<i>Lippia aff. Umbellata</i>	Palo blanco
17	<i>Piqueria trinervia</i>	Altareina
27	<i>Pittocaulon praecox</i>	Consuelda
28	<i>Galphimia glauca</i>	Árnica roja
Estrato herbáceo		
4	<i>Bidens aurea</i>	Aceitillo
6	<i>Salvia aff.riparia</i>	Chia venenosa
7	<i>Penstemon isophyllus</i>	Campanitas
8	<i>Tagetes erecta</i>	Cempasuchil
18	<i>Salvia cinnabarina</i>	Salvia roja
30	<i>Urtica mexicana</i>	Ortiga
Estrato arbustivo		
9	<i>Dasyllirion sp.</i>	Cucharilla
10	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Coatillo
11	<i>Opuntia aff. Deamii</i>	Nopal
Estrato herbáceo		
13	<i>Otopappus imbricatus</i>	Verbena amarilla
14	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla

De acuerdo a los cálculos de volúmenes de remoción por la ejecución del cambio de uso de suelo, se llevó a cabo la sumatoria de los ejemplares en los dos tipos de vegetación identificados en la zona del proyecto. Cabe hacer mención que el estrato arbóreo no se modificó, toda vez, que este estrato solo se presentó en la vegetación secundaria de bosque de encino, mas no así, en los estratos inferiores donde se sumaron a los totales las especies existentes en el matorral xerófilo.

El volumen total del estrato arbóreo es de 22.0567 m³ VTA, con un área basal de 6.224 m², en un total de 119 individuos.

Del estrato arbustivo, el total de individuos es de 1,341.

Del estrato herbáceo, el total de individuos estimados es de 53,620.

Tabla 6. Resultados totales del estrato arbóreo.

Estrato arbóreo					
No. ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	Vol/tot m ³ (VTA)	AB/tot (m ²)	Arb/total
3	<i>Ipomoea murucoides</i>	cazahuate	1.0381	0.572	55
15	<i>Quercus sp.</i>	Roble	19.0240	4.140	55
29	<i>Quercus aff. laeta</i>	Encino chaparro	1.9945	1.512	9
Total			22.0567	6.224	119

Tabla 7.- Resultados del proceso del estrato arbustivo

Estrato arbustivo			
No. ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	Ind/tot
1	<i>Baccharis salicifolia</i>	Chamizo	655
2	<i>Agave aff.americana</i>	Maguey	109
3	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	73
5	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Tomatito	36
16	<i>Lippia aff. Umbellata</i>	Palo blanco	109
17	<i>Piqueria trinervia</i>	Altareina	109
27	<i>Pittocaulon praecox</i>	Consuelda	36
28	<i>Galphimia glauca</i>	Árnica roja	36
9	<i>Dasyllirion sp.</i>	cucharilla	20
10	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Coatillo	147
11	<i>Opuntia aff. Deamii</i>	Nopal	10
Total			1,341

Tabla 8.- Resultados del proceso del estrato herbáceo.

No. ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	Ind/tot
4	<i>Bidens aurea</i>	Aceitillo	5,460
6	<i>Salvia aff. riparia</i>	Chia venenosa	4,550
7	<i>Penstemon isophyllus</i>	Campanitas	1,820
8	<i>Tagetes erecta</i>	Cempasuchil	3,640
18	<i>Salvia cinnabarina</i>	Salvia roja	21,840
30	<i>Urtica mexicana</i>	Ortiga	4,550
13	<i>Otopappus imbricatus</i>	Verbena amarilla	6,860

No. ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	Ind/tot
14	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla	4,900
Total			53,620

c) Superficie para obras permanentes.

La superficie de obras permanentes será de 22,660 m², correspondiente a la superficie de rodamiento del camino y la conformación de cunetas; en la siguiente tabla se desglosan dichas superficies:

Tabla 9. Superficie de obras permanentes.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)
Rodamiento (3.180 m x 6 m)	19,080
Cunetas (1 m)	3,180
TOTAL	22,260

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

De acuerdo con la cartografía de uso de suelo y vegetación (USV), serie VII, escala 1: 250 000 del INEGI (2018), la microcuenca en que se ubica el proyecto presenta los siguientes USV:

Tabla 10.- Superficie por USV en el SA del proyecto.

CLAVE	DESCRIPCION	SUP (HAS)	%
PI	PASTIZAL INDUCIDO	467.862	25.90
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	107.453	5.90
VSA/BPQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	84.304	4.70
VSa/BQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	1149.310	63.50
Total		1808.928	100.00

De acuerdo, con la tabla anterior, se presentan dos usos de suelo para la microcuenca, Pastizal Inducido y Agricultura de temporal anual, los tipos de vegetación son Vegetación secundaria en arbórea de bosque de pino-encino y vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.

De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI, específicamente en el área del proyecto, existe vegetación característica pastizal inducido, la descripción de la vegetación de acuerdo con el INEGI es la siguiente:

➤ **Pastizal Inducido (PI).**

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación, también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México. En altitudes superiores a 2 800m las comunidades secundarias frecuentemente son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*.

Por debajo de los 3 000m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de encino y pino, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*.

Menos frecuentes o quizá menos fáciles de identificar son los pastizales originados a expensas de matorrales xerófilos y aún de otros pastizales. Del Valle de México se describen comunidades de este tipo, que en general son bajas y muchas veces abiertas, incluyen un gran número de gramíneas anuales. Los géneros *Buchloë*, *Erioneuron*, *Aristida*, *Lycurus* y *Bouteloua* contienen con frecuencia las especies dominantes.

➤ **Agricultura de temporal anual.**

En este rubro se presentan los diferentes tipos de agricultura que se desarrollan en nuestro país, se incluyen también, plantaciones forestales, bosques cultivados y pastizales cultivados.

La información de este tema que se incluye en la Serie VI de Uso del Suelo y Vegetación se organiza bajo los siguientes criterios:

- Ocupación del terreno.
- Temporalidad del cultivo.
- Suministro de agua.

Por el tiempo de ocupación de los cultivos en el terreno, la actividad agrícola desarrollada podrá ser:

- **Permanente:** la ocupación del terreno para cultivo es mayor de cinco años.
- **Nómada:** la ocupación del terreno dura de uno a tres años y posteriormente se deja de utilizar. Este tipo de agricultura constituye una capa independiente en la información y en cierta forma virtual dado el pequeño tamaño de las parcelas y que forman un mosaico complejo con la vegetación aledaña.

De acuerdo con el suministro de agua a los cultivos, estos son de tres tipos:

- **Temporal:** cuando el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia.
- **Riego:** cuando el suministro de agua utilizada para su desarrollo es obtenido por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, etcétera.
- **Humedad:** cuando se aprovecha la humedad del suelo, independientemente del ciclo de las lluvias y que aún en época seca conservan la humedad, por ejemplo, zonas inundables, como pueden ser los lechos de los embalses cuando dejan de tener agua. Las chinampas es un caso de este tipo.

Por su duración, los cultivos se clasifican en:

- **Anuales:** son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.
- **Semipermanentes:** su ciclo vegetativo dura entre dos y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.
- **Permanentes:** la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

➤ **Desarrollo de la vegetación.**

Este concepto se refiere a los distintos estados sucesionales de la vegetación natural y considera los siguientes:

- Vegetación primaria: es aquella en la que la vegetación no presenta alteración.

- Vegetación secundaria: cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.

Fase de la vegetación secundaria.

En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada.

Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:

- Vegetación Secundaria herbácea
- Vegetación Secundaria arbustiva
- Vegetación Secundaria arbórea

VEGETACIÓN DE BOSQUE DE PINO-ENCINO.

Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una

precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Se concentran entre los 1 200 y los 3 200 m, y se presentan en todas las exposiciones. Se establecen en sustrato ígneo y en menor proporción, sedimentario y metamórfico, sobre suelos tanto someros como profundos y rocosos principalmente cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros.

Alcanzan alturas de 8 a 35 m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año.

Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. durangensis*, *P. leiophylla* var. *chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsonii*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, y *Q. scytophylla*, entre otras muchas especies de encinos.

VEGETACIÓN DE BOSQUE DE ENCINO.

Comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, especialmente en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo Sur, con excepción de la Península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000 mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste.

Este bosque se ha observado en diferentes clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30 m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto

(*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*.

Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

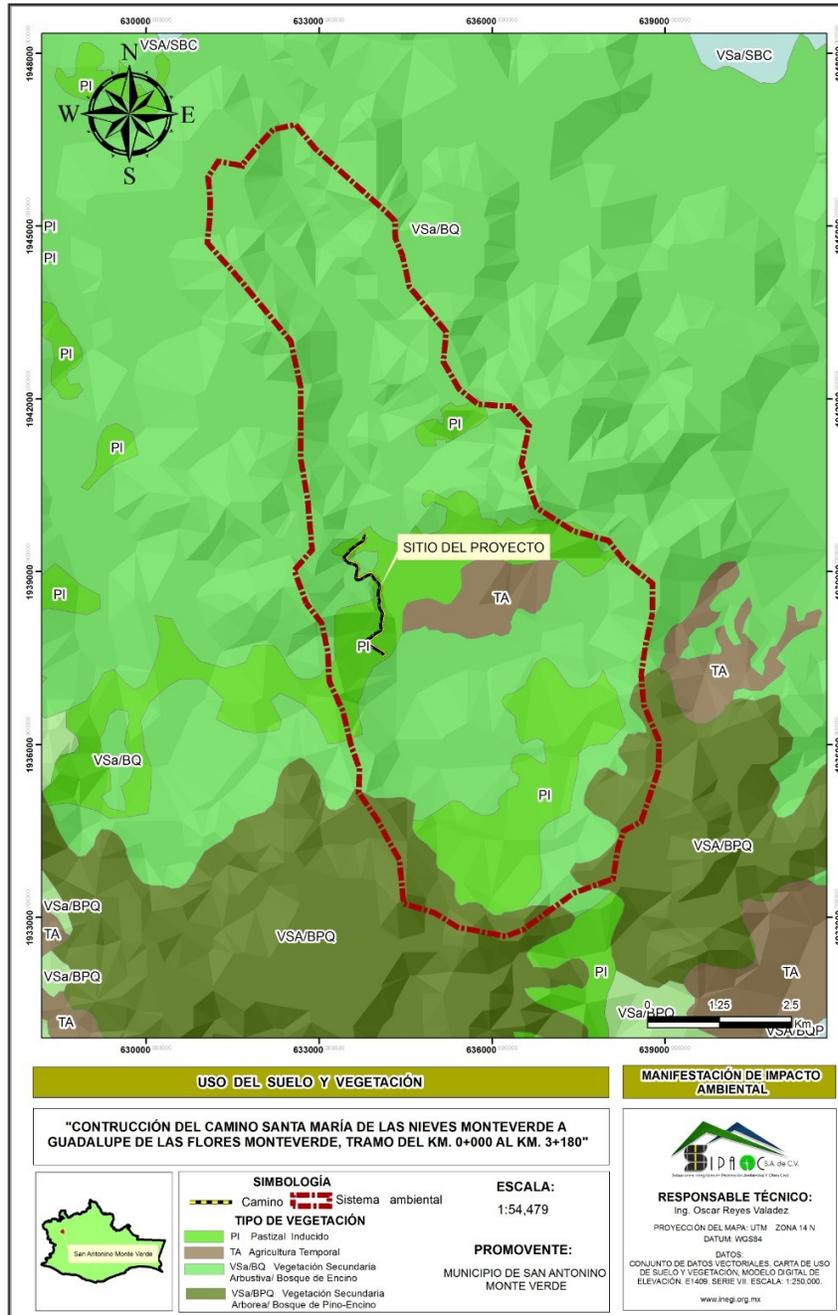


Imagen 5. Uso de suelo y vegetación en el área de estudio y sistema ambiental.



Fotografía 3. Las condiciones del camino existente (calle urbana) en época de lluvias se vuelve intransitable para los vehículos automotores, dejando sin acceso a los terrenos de cultivo más cercanos.



Fotografía 4. Una parte del trazo del camino será construido sobre una brecha y vereda existente que ha servido de comunicación entre estas comunidades, nótese la escasa vegetación existente en sus colindancias.



Fotografía 5. Nótese las condiciones intransitables de la brecha o vereda existente, generando riesgo por lo accidentado del terreno al usar bestias de carga.



Fotografía 6. La construcción del camino finalizará en la comunidad de Guadalupe de las Flores Monteverde, km 3+180 en la coordenada UTM; X= 633768.3619, Y= 1939641.6934.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

La cabecera municipal actualmente cuenta con los servicios básicos de agua potable, energía eléctrica y drenaje, así como los servicios de salud, medios de comunicación (teléfono, televisión y radio), abasto rural, caminos y carreteras que comunican a la cabecera municipal con otras localidades y municipios vecinos.

II.2. Características particulares del proyecto.

La construcción del camino tipo “E” a nivel de terracerías constará de una longitud total de 3.180 km, presentará dos carriles de circulación de 3 m de ancho cada uno a nivel revestimiento y 1 m para la conformación de cunetas del lado derecho del camino (talud), el revestimiento tendrá un espesor de 0.20 cm, constará de un ancho de calzada de 6.00 m, y 6.00 m de ancho de corona, cuneta de 1.00 m de ancho del lado derecho, pendiente máxima del 12 %, pendiente gobernadora del 9 %, grado máximo de curvatura de 60°, con una velocidad de operación de 30 km/hr.

Se construirán 15 obras de drenaje con tubos de concreto de 1.20 m de diámetro con sus muros laterales de concreto ciclópeo $fc-200 \text{ kg/cm}^2$ y un muro para sostenimiento de tierra de 6.00 m de largo x 2.00 m de altura concreto ciclópeo $fc-200 \text{ kg/cm}^2$; así como cuatro losas de concreto en los escurrimientos principales que se localizan a lo largo del trazo del camino.

El tramo del camino existente presenta un ancho promedio de 6 m (de acuerdo a los datos obtenidos del levantamiento topográfico del sitio), mismo que será conservado para no afectar superficies aledañas al mismo.

II.2.1. Programa General de Trabajo.

El proyecto contempla un período máximo de 12 meses para ejecutar la etapa de preparación del sitio y construcción, teniendo en cuenta la longitud del tramo y las características del lugar, en la siguiente tabla, se presenta el cronograma general de trabajo, en el cual se desglosan las obras y actividades que serán realizadas en cada una de las etapas. Cabe señalar que los tiempos establecidos son susceptibles de sufrir modificaciones en función de las condiciones meteorológicas u otros imprevistos.

Tabla 11. Cronograma general de ejecución de las actividades del proyecto.

ETAPA/ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.												
Trazo y delimitación del tramo del camino.												
Despalme y limpieza del tramo (Cambio de Uso de Suelo).												
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.												
Nivelación del terreno.												
Excavaciones en corte y abajo de la subrasante.												
Cortes.												

ETAPA/ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Terraplenes.					■	■	■					
Conformación y compactación del terreno natural.					■	■	■					
Conformación y compactación de la capa subrasante.					■	■	■					
Estructuras y obras de drenaje.						■	■	■	■			
Excavación para estructuras.						■	■	■	■			
Rellenos y mampostería de tercera clase.						■	■	■	■			
Zampeados de mampostería de tercera clase.						■	■	■	■			
Alcantarillas tubulares de concreto.						■	■	■	■			
Acarreo para obras de drenaje, estructuras y trabajos diversos.								■	■	■		
Construcción de la capa de revestimiento.									■	■	■	
Obras complementarias.									■	■		
Señalamiento vial.											■	■
Limpieza y abandono del sitio de obra.												■
OPERACIÓN	Una finalizada la etapa de construcción.											
MANTENIMIENTO	Continuo y Permanente											

II.2.2. Preparación del sitio.

Desmante: El equipo que se utilice para el desmante, será de tipo electromecánico será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, con equipo, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido por concepto y ubicación, siendo responsabilidad del contratista de obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la contratante, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo, en tanto que el contratista de obra corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya.

1. Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto o aprobada por la contratante; cualquier daño a la vegetación fuera de dicha área, será responsabilidad del contratista de obra y deberá restituirla por su cuenta y costo, de acuerdo con las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

2. Al menos que el proyecto indique otra cosa, el desenraice se ejecutará exclusivamente en el trazo de construcción del proyecto

3. El contratista indicara los árboles o arbustos que deban respetarse; en este caso, el contratista de obra tomará las providencias necesarias para no dañarlos y únicamente se cortarán las ramas que queden a menos de ocho (8) metros sobre la corona de la carretera, procurando conservar la simetría y buena apariencia del árbol. En cualquier caso, se respetarán los árboles y la vegetación adyacente a cuerpos de agua. Cualquier daño a

árboles o arbustos que deban ser respetados, será reparado por cuenta y costo del contratista de obra.

Despalme: El despalme se efectuará con equipo electromecánico en la poligonal del proyecto. Primero se delimitará la zona de despalme de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

1. El espesor del despalme será el que indique el proyecto siguiendo las especificaciones normativas y técnicas que lo ameriten, a la vista de los materiales existentes en el lugar, de acuerdo con la estratigrafía del terreno o con la existencia de rellenos artificiales.

2. El material natural producto del despalme se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje o que no invada cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de vegetación.

4. El retiro de rellenos artificiales se ejecutará cumpliendo con las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

Limpieza del terreno: Consiste en el retiro de todo tipo de residuos generados de las actividades anteriores.

Trazo de los y Nivelación. El trazo y nivelación se efectuó con equipo topográfico y personal capacitado para delimitar los cerros del proyecto, esta es una de las actividades más importantes de la obra, ya que los errores que pudieran cometerse en la definición del trazo preliminar, repercutirán en los trabajos a ejecutar durante la fase de construcción.

II.2.3. Descripción de obras asociados o provisionales del proyecto.

Almacenes, Bodega y Talleres. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se utilizará una bodega que ya se encuentra habilitada en la población de Santa María de las Nieves para el resguardo del material y herramientas menores de construcción, la cual se encuentra construida a base de madera y lámina galvanizada, ésta será desmantelada una vez concluida la construcción del proyecto. En cuanto a talleres no serán instalados en el área de trabajo, puesto que las maquinarias, equipos y camiones de carga empleados serán enviados a talleres autorizados cercanos al sitio del proyecto, con el objetivo de prevenir alguna contaminación al medio ambiente; sin embargo, se tomarán las medidas necesarias en caso de que se efectuó alguna reparación menor en la zona.

Campamentos, dormitorios y comedores. No se considera la instalación de este tipo de construcciones, dado que el personal será contratado de manera local.

Infraestructura para el Manejo de Residuos Sólidos. Se colocarán tambos de 200 litros con tapa y con su leyenda respectiva para el acopio de los residuos sólidos no peligrosos que sean generados en cada frente de trabajo, una vez que estén saturados serán transportados a los sitios de disposición final que autorice la autoridad municipal o la empresa contratista lo determine.

II.2.4. Etapa de construcción.

La ejecución de los trabajos que a continuación se describen estarán sujetos a lo indicado en la parte segunda y cuarta de las especificaciones generales de construcción de la S.C.T. y a la nueva normativa que se encuentra vigente N-CTR-CAR-1-04- 001/00, N-LEG-3, N-CMT-4-01 y M-CAL-1.02.

Cortes.

Previo a los trabajos de construcción de las terracerías, se efectuará el desmonte y despalme en las áreas que limitan los ceros de las secciones de construcción a lo largo de todo el camino.

El talud de los cortes para proyectar las secciones será de 1/3 x 1.0, y los materiales que se localizan a lo largo del eje producto de los cortes se podrán utilizar en la conformación del cuerpo de terraplén, ya que estos materiales cumplen con los requisitos mínimos establecidos por las normas S.C.T. para su utilización en terraplenes. De acuerdo a la inspección visual y conforme a los estudios realizados se concluye que la clasificación presupuestal de los materiales de corte es de 40 – 60 – 00, 00-10-90 y 40-60-00. Cabe hacer mención que las rocas producto de los cortes de la ampliación, se podrán utilizar en la construcción de muros de contención como material de mampostería de tercera clase.

Al efectuar el corte se debe tomar en cuenta que las excavaciones permitan el drenaje de los escurrimientos naturales y pluviales del corte y que el desagüe de las cunetas no cause perjuicio al pie del talud del corte ni en los terraplenes. Se deberá tener especial cuidado se lleven a cabo trabajos de amacice de los taludes removiendo todo el material que quede suelto o se observe inestable. En los cortes en donde se encuentre roca, la excavación se hará hasta una profundidad de 20.0 cm. debajo de la rasante de proyecto para formar la cama del camino y se cuidará que no queden salientes de la roca de más de 15.0 cm.

Los taludes de proyecto que deberán considerarse para la construcción son los siguientes:

ALTURAS	INCLINACIÓN
TERRAPLEN	1.5 : 1
CORTES	1/3 : 1

Cabe mencionar que los cortes que se observan no sobrepasen la altura de 10.0 m, después de los 10.0 m se construirán bermas.

Terraplenes.

Una vez efectuado el desmonte y despalme en el desplante de los terraplenes y previo a efectuar la construcción de los mismos se compactará el terreno natural al 90% de su peso volumétrico seco máximo y en espesor de 30 cm. Los materiales que se localizan a lo largo del eje se podrán utilizar en el cuerpo del terraplén, ya que el material del lugar es adecuado

para la construcción de los mismos. Estos terraplenes producto de los cortes deberán compactarse al 90% mediante el bandeado previo a la construcción de la capa de revestimiento.

El talud de los terraplenes para proyectar las secciones será de 1.5 a 1.0. Se recomienda que la línea se aloje totalmente en terreno firme. Donde sea necesario la construcción de cuerpo de terraplén se compactara al 90% de su peso volumétrico seco máximo y se construirá en capas no mayores de 30 cm, de espesor máximo y con material producto de los cortes, la compactación se le proporcionara mediante equipo del tipo rodillo liso vibratorio de 10 ton o similar, la compactación se le proporcionara mediante 4 o 6 pasadas del equipo previa verificación del laboratorio de control de calidad, el material a utilizar no deberá exceder los tamaños mayores de 3”.

Capa de revestimiento.

una vez perfilada y conformada la parte descubierta y teniendo los cortes perfilados adecuadamente conforme a lo previsto, se construirá en todo lo ancho y largo del camino una capa de revestimiento de 20 cm, mínimo de espesor, compactados al 95% de su peso volumétrico seco máximo determinado por el laboratorio utilizando los materiales recomendados en el cuadro de bancos. Todos los derrumbes que se generen durante la construcción, serán removidos por la empresa contratista encargada de la ejecución de los trabajos, con excepción de los que sean provocados por causas ajenas a este.

Obras de drenaje.

De acuerdo al estudio de cuencas hidráulicas se proponen 15 tubos de concreto de 1.20 m de diámetro y cuatro losas de concreto. En el Anexo D del presente documento se presentan los análisis hidráulicos de cada una de las obras que lo requirieron.

En los escurrimientos que cruzan la trayectoria del trazo se construirán las obras de drenaje antes de iniciar las terracerías, para garantizar que no se altere el patrón hidrológico de la zona. Para su construcción, se harán excavaciones que lleguen al nivel de desplante indicado en especificaciones del proyecto, la capacidad de fatiga del terreno natural deberá ser de 2.0 kg/cm². El material resultante de la excavación del terreno, será aprovechado para proteger estas obras, a efecto de evitar cualquier daño a sus estructuras, el material sobrante se enviará a bancos de tiro o a sitios de disposición final que indique la autoridad competente.

Se construirán obras de drenaje con tubo de concreto de 1.20 m de diámetro con sus muros laterales de concreto ciclópeo fc-200 kg/cm² y un muro para sostenimiento de tierra de 6.00 m de largo x 2.00 m de altura concreto ciclópeo fc-200 kg/cm², en los cadenamientos 0+262.69 y 0+640.

Se anexan al presente documento los proyectos de las obras de drenaje en archivo electrónico, donde se especifican los cálculos de cada obra y los volúmenes de excavación.

Las coordenadas de ubicación de las obras de drenaje se presentan en Unidades Terrestres de Mercator (UTM) y corresponden a la zona de cuadrículas 14 Banda Q, con un Datum de georeferenciación WGS 1984.

Tabla 12. Coordenadas de ubicación de las obras de drenaje (tubos de concreto).

No. DRENAJE	CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
		X	Y
DRENAJE 1	0+041.80	634129.18	1937574.76
DRENAJE 2	0+178.16	634014.02	1937651.11
DRENAJE 3	0+289.35	633918.98	1937708.08
DRENAJE 4	0+413.00	633829.35	1937785.63
DRENAJE 5	0+564.00	633934.82	1937881.44
DRENAJE 6	0+864.50	634078.63	1938099.01
DRENAJE 7	0+973.00	634100.41	1938206.11
DRENAJE 8	1+150.00	634060.35	1938369.43
DRENAJE 9	1+230.00	634052.00	1938448.23
DRENAJE 10	1+360.00	634038.95	1938574.62
DRENAJE 11	1+455.50	634041.21	1938669.57
DRENAJE 12	1+720.00	633962.54	1938890.82
DRENAJE 13	2+480.00	633516.89	1939164.90
DRENAJE 14	2+755.00	633545.90	1939363.85
DRENAJE 15	2+893.00	633651.29	1939451.70

Tabla 13. Coordenadas de ubicación de las obras de losa.

No. DRENAJE	CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
		X	Y
LOSA 1	0+458.50	633851.00	1937821.00
LOSA 2	2+080.00	633656.88	1938871.69
LOSA 3	2+545.00	633469.49	1939207.00
LOSA 4	2+600.00	633442.22	1939250.07

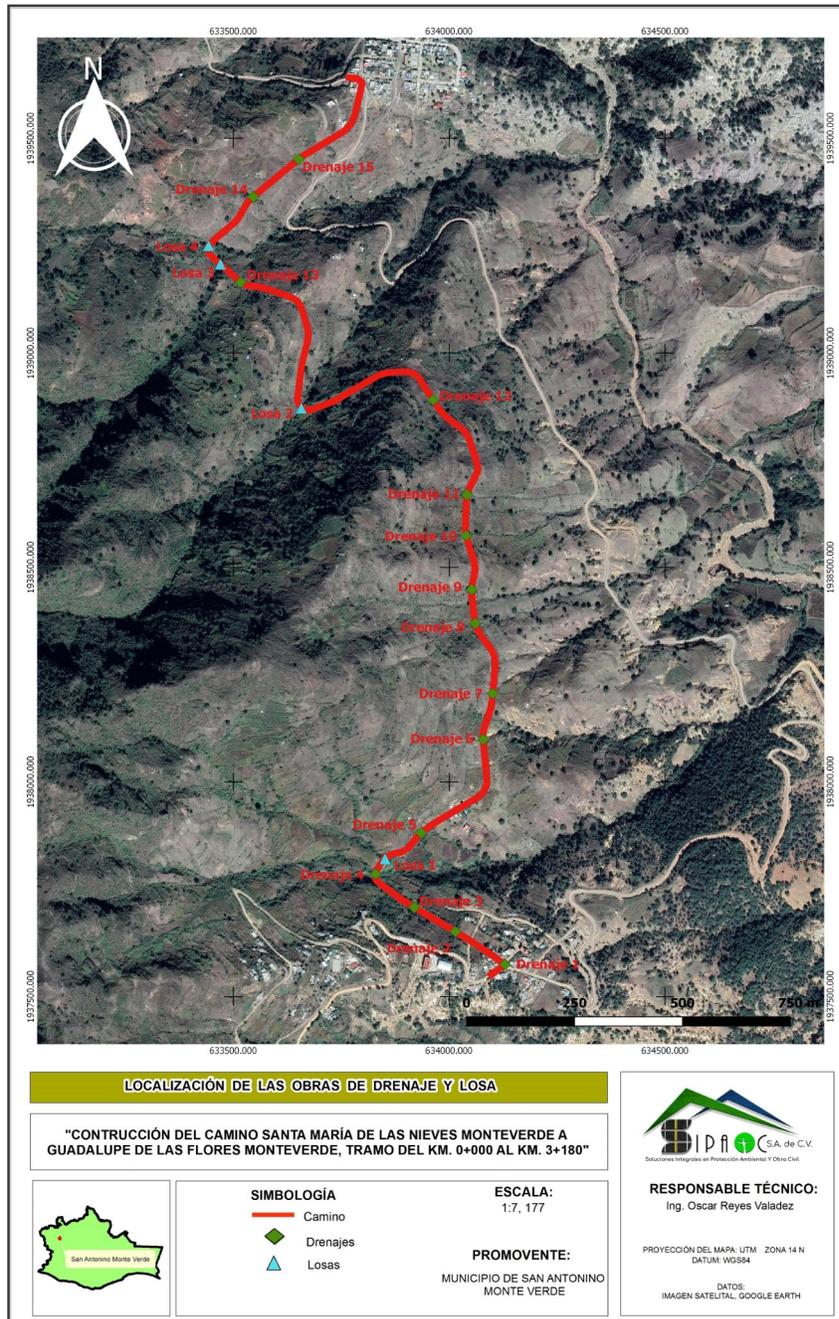


Imagen 6. Localización de las obras de drenaje y losa.

II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.

II.2.5.1. Operación.

La operación y mantenimiento consistirá en la realización de actividades que permitan conservar el camino rural revestido en óptimas condiciones de tránsito, lo cual implica la ejecución de trabajos de limpieza y desazolve de cunetas y obras de drenaje cada 6 meses, para retirar la tierra y basura que se acumulen para dejarles libres de azolve y evitar que se deteriore el cuerpo del camino, a causa de la infiltración del agua pluvial sobre la ruta del trazo. Asimismo, se procederá a rehabilitar aquellos sitios donde se formen depresiones o hundimientos de la sección construida, bacheo, debido al desplazamiento horizontal de los materiales, comúnmente generado por el peso y la circulación de vehículos durante la época de lluvias, para lo cual se colocará material nuevo que será compactado con plancha manual y cubierto con la capa de revestimiento indicada en las especificaciones de proyecto ejecutivo inicial.

II.2.5.2. Mantenimiento.

- **Programa de conservación rutinaria.** Cada 45 días será verificada la condición del camino, sin embargo, durante el período de lluvias se harán recorridos cada tres semanas, aun cuando la precipitación pluvial de la zona es muy abundante, asimismo se plantea ejecutar de manera inmediata acciones relativas al desazolve de cunetas y de obras de drenaje, bacheo de hundimiento del camino a lo largo de todo el trazo, deshierbe y poda de vegetación, sustitución de señalamientos dañados o eliminados por los pobladores.
-
- **Mantenimiento Preventivo.** Referido a las acciones de conservación que no requieren de herramientas especiales o de gran tamaño, el mantenimiento de taludes, las labores de bacheo y la eliminación de vegetación, actividades que serán llevadas a cabo, cada vez que se detecte en el programa de conservación rutinaria la necesidad de su ejecución.
-
- **Mantenimiento Mayor.** Se refiere a las necesidades de rehabilitación de tramos de la sección del camino que deberán ser bacheados, renivelados y revestidos, para lo cual se requiere regularmente del cierre de un carril de circulación.
-
- **Recorridos de Revisión.** Forman parte del programa de conservación rutinaria y están orientados al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y operación del camino revestido.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se contemplan obras asociadas al proyecto.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio.

La etapa de abandono del sitio no se considera, puesto que el camino de acceso tipo "E", se refiere a una obra de utilidad continua como vía de comunicación entre las comunidades de

Santa María de las Nieves y Guadalupe de las Flores, pertenecientes al Municipio de San Antonino Monteverde, la vida útil estará en función de la calidad de los materiales utilizados, el seguimiento estricto de las especificaciones técnicas constructivas, de la aplicación de los programas de mantenimiento constante, periodo en que se procederá a modernizarse para que tenga continuidad en el servicio que otorga.

II.2.8. Utilización de explosivos.

Dadas las características del proyecto, no se empleará ningún tipo de explosivos.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

1. Residuos Sólidos Urbanos.

Etapa de Preparación del sitio. Los residuos generados principalmente en esta etapa serán residuos orgánicos producto del desmonte, despalme, limpieza de áreas sujeta a construcción; se prevé también la generación de residuos inorgánicos tales como envases de PET, papel bolsas, etc., producto del consumo diario de alimentos por parte de los trabajadores de la obra, para ello se instalarán contenedores debidamente rotulados y posteriormente enviados al sitio de disposición final donde la autoridad municipal lo determine.

Etapa de Construcción. En general los residuos sólidos que serán generados en estas etapas serán los derivados del consumo cotidiano de productos por parte de los trabajadores, cuyos desechos podrían convertirse en elementos de contaminación del suelo, escurrimientos, aguas superficiales, subterráneas o bien la calidad visual paisajística.

Por lo tanto, considerando un factor de generación de 0.450 kg/persona/día de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos sobrantes de comida, bolsas de papel, envolturas de frituras, bolsas de plástico, botellas de vidrio, PET, latas, cartón, envases y empaques para un promedio de 30 trabajadores presentes a lo largo del tiempo que dure la construcción de proyecto, se tendrá un volumen de 13.5 kg diarios. Para ello previo al inicio de las actividades contempladas, serán gestionados los permisos correspondientes ante la autoridad local para llevar los residuos producidos a los sitios de disposición final autorizados.

El manejo y recolección de residuos se hará en contenedores con tapa o tambos de 200 litros de capacidad, perfectamente identificados por los tipos de residuos generados orgánicos e inorgánicos, recubiertos en su interior con bolsas de polietileno, para lograr un mejor manejo e higiene en los recipientes que se destinen al depósito de los sobrantes de alimentos. La factibilidad de reciclaje se realizará en el caso de residuos tales como cartón, papel, PET y otros.

Etapa de Operación y Mantenimiento. En estas etapas serán instalados contenedores con tapa debidamente rotulados situados en diversos sitios del proyecto, el acopio, almacenamiento temporal y disposición final de dichos residuos estará a cargo del

promovente o responsable de proyecto, estos residuos serán dispuestos cada tercer día al servicio de recolección municipal, para evitar que se formen focos de infección. Los residuos valorizables son separados para su venta en empresas locales.

2. Residuos de Manejo Especial.

Etapa de preparación del sitio. Serán generados por las actividades de excavación, cortes y conformación de terraplenes, en cuanto a su disposición final estos serán enviados a bancos de tiros autorizados por la autoridad municipal, para evitar obstrucción en sitios inadecuados.

Etapa de construcción. No se prevé se produzca un volumen significativo de escombros o cascajo, debido a la naturaleza del proyecto, sin embargo, los residuos tales como alambre, clavo y otros, serán recuperados y valorizados o comercializados a nivel municipio y distrito. El material de excavación se acopiará dentro del predio de manera temporal, ya que será utilizado para relleno en espacios que lo requieran.

Etapa de Operación y Mantenimiento. No se contempla la generación de dichos residuos.

3. Residuos Peligrosos.

Etapa de Preparación del sitio y construcción. Se prevé que no sean generados, sin embargo, si se presenta alguna eventualidad durante la jornada laboral y por necesidades se tenga que hacer el cambio de aceite del motor y de la transmisión de la maquinaria, se llevará a cabo colocando una lona impermeable sobre el suelo y se depositarán los aceites gastados en un recipiente de plástico, evitando en todo momento el vertimiento de estos sobre el suelo. Los recipientes que contengan el aceite usado serán almacenados correctamente tapados e identificados, verificando que no estén dañados en su estado físico, es decir, que no sean recipientes que representen riesgos de fuga.

Las estopas impregnadas serán depositadas y almacenadas en contenedores especiales de 200 litros de capacidad, con tapa hermética y debidamente rotuladas, para su posterior entrega a empresas especializadas a nivel municipal o distrital, el cual contará con la autorización para su manejo y disposición final, de conformidad con los lineamientos estipulados en la normatividad ambiental vigente en la materia.

Etapa de Operación y Mantenimiento. No se contempla la generación de dichos residuos.

4. Emisiones a la atmosfera.

Etapa de Preparación del sitio. Durante esta etapa este tipo de emisiones serán mínimas, por tratarse de trabajos preliminares como limpieza, desmonte, despalme, delimitación, trazo y excavaciones.

Etapa de construcción. La mayor generación de emisiones estará caracterizada por las partículas de polvo, derivadas de la excavación y carga de material pétreo (tierra), además de la emisión de gases originados durante la combustión de los motores de la maquinaria pesada y vehículos, que utilizan el diésel y la gasolina como combustible.

Para evitar la generación de nubes de polvos, por acumulación y manejo de suelo por despalme, cortes y excavaciones, durante la circulación de camiones de volteo por el suministro de agregados requeridos, serán aplicados riegos para mantener húmedo el área sujeta a construcción.

En cuanto a la emisión de partículas por la quema de combustible fósil, se exigirá a la empresa constructora, que la maquinaria pesada y los vehículos utilizados, reciban el mantenimiento periódico que garantice estén en óptimas condiciones de operación, a efecto de evitar al máximo la generación de gases y partículas a la atmosfera.

Cabe mencionar que se aplicarán las medidas de mitigación y prevención necesaria para evitar reducir la contaminación por emisiones a la atmosfera y al mismo tiempo dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.

Etapa de Operación y Mantenimiento. En este caso las emisiones generadas serán por el uso constante de los vehículos de los usuarios.

5. Emisiones de ruido.

Etapa de Preparación del sitio. Las emisiones de este tipo durante esta etapa serán mínimas, ya que algunas actividades serán de forma manual, disminuyendo así la probabilidad de emisiones de ruido.

Etapa de Construcción. Las emisiones serán de forma temporal por la maquinaria y equipos empleados.

Etapa de Operación y Mantenimiento. Durante la operación del desarrollo inmobiliario, cada propietario de vivienda será responsable de mantener en óptimas condiciones sus vehículos, así como respetar los niveles de ruido establecidos para la zona.

6. Aguas Residuales.

Etapa de Preparación del sitio y Construcción: Puesto que esta etapa se utilizarán sanitarios portátiles, el manejo, tratamiento, transporte y disposición final será responsabilidad de la empresa contratista.

Etapa de Operación y Mantenimiento. Para el destino final de las aguas residuales generadas durante la operación del desarrollo inmobiliario, estas serán conducidas a la red de drenaje y enviadas a la planta de tratamiento de aguas residuales de Bahías de Huatulco, previa autorización de la autoridad municipal.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Dada las características y dimensiones del proyecto, los volúmenes generados de residuos durante el desarrollo del mismo, son poco significativos; a continuación, se detalla el manejo y disposición de los mismos:

- Los residuos generados durante la ejecución de la obra (pedacería de tubería, cartón, madera, residuos de construcción, clavos, alambre y pedacería de varilla, entre otros.), serán clasificados y depositados en contenedores con tapa, rotulados si son materiales reciclables o no reciclables.
- Los residuos domésticos reciclables (papel, cartón, madera, metal, plástico, etc.), serán depositados por separado, de acuerdo a sus características, a fin de facilitar su traslado a los centros de acopio más cercanos al sitio del proyecto.
- Los contenedores se ubicarán en sitios estratégicos, dentro de los límites de los frentes de trabajo, a fin de no obstruir el área de construcción.
- En caso de que los materiales reciclables no puedan depositarse en contenedores debido a su tamaño, se destinará un área para el almacenamiento temporal de los residuos.
- No se almacenarán residuos cerca de escurrimientos superficiales, ni en zonas susceptibles a inundación.
- Se evitará el almacenamiento de material orgánico por periodos prolongados, ya que su descomposición provocará malos olores y generación de lixiviados (escurrimientos).
- Se prohibirá arrojar residuos sólidos en áreas aledañas a la obra, asimismo no se permitirá la quema de residuos ni su disposición dentro de cauces cercanos a la obra.
- La limpieza general se realizará al finalizar la jornada, a fin de mantener limpia el área de trabajo.
- En caso de que el servicio de recolección municipal no brinde el apoyo para el acopio, traslado y disposición de los residuos domésticos, la empresa constructora deberá disponer de los equipos necesarios para transportar y disponer adecuadamente los residuos en el sitio autorizado por la autoridad local.
- Se deberá contar con tambos de 200 litros con tapa debidamente rotulados con las siguientes leyendas; residuos orgánicos (alimenticios); residuos inorgánicos reciclables; residuos inorgánicos no reciclables; y residuos peligrosos, para su posterior traslado y disposición final según aplique.

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

III.1. Instrumentos de Ordenamiento.

III.1.1. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y, a partir de esto, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población. El POEGT es el instrumento de política ambiental cuya finalidad es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medioambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos.

El proyecto se localiza en la Región Ecológica 18.17, en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 72 denominada "Mixteca Alta", los rectores del desarrollo son Forestal; en cuanto a la política ambiental corresponde a la Restauración y Aprovechamiento Sustentable; por lo tanto, su nivel de atención prioritaria es Muy Alta. En la siguiente tabla se describen las características de la Unidad Ambiental Biofísica No. 72:

Tabla 14. Características de la Unidad Ambiental Biofísica situadas dentro del sistema ambiental.

CLAVE DE LA REGIÓN	18.17
Unidad Ambiental Biofísica	72 "Mixteca Alta"
Superficie en km ²	8,289.56 km ²
Población por UAB	313.044 hab.
Población indígena	Costa y Sierra Sur de Oaxaca
Rectores del Desarrollo	Forestal
Coadyuvantes del desarrollo	Agricultura
Asociados del desarrollo	Poblacional
Política Ambiental	Restauración y Aprovechamiento Sustentable.
Nivel de Atención Prioritaria	Muy Alta
Escenario al 2033	Crítico a muy crítico

Al sobreponer la ubicación del proyecto y con esto poder establecer el vínculo que existe con la georreferenciación de los mapas de Unidades Biofísica Ambientales y de la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio; dentro de las estrategias de la UAB, existen tres diferentes grupos de acción, los cuales son los siguientes:

- **Grupo I.** Dirigido a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.

- **Grupo II.** Dirigido al mejoramiento del sistema social y la Infraestructura urbana
- **Grupo III.** Dirigido al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Por lo tanto, de acuerdo a la naturaleza del proyecto se encuentra vinculado con el grupo de acción I, dirigido a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio; a continuación, se citan las estrategias involucradas:

Tabla 15. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica No. 72.

GRUPO	ESTRATEGIA
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.	
b). Aprovechamiento sustentable	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales
c). Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.
<p>VINCULACIÓN: <u>El presente proyecto cumple con las estrategias propuestas en esta unidad ambiental, dada la naturaleza del proyecto, durante la ejecución del proyecto contará con las medidas de prevención, mitigación y compensación en las diferentes etapas, con el objetivo de asegurar el correcto aprovechamiento sustentable del sitio. Asimismo, se contempla la protección de los recursos naturales respetando las corrientes de agua intermitente y perennes, así como el relieve, puesto que se construirán obras de drenaje a lo largo del trazo.</u></p> <p><u>Cabe mencionar que previo y durante la construcción del camino se realizarán acciones de rescate de flora y fauna silvestre con mayor énfasis en aquellas especies citadas en alguna norma nacional o internacional.</u></p> <p><u>Otro impacto positivo que generará el proyecto lograr que las comunidades tengan mejores oportunidades de crecimiento y mejor bienes y servicios, las actividades contempladas en el programa de trabajo se efectuarán una vez que se obtenga dicho resolutive y será ejecutado de acuerdo a los lineamientos establecidos.</u></p>	

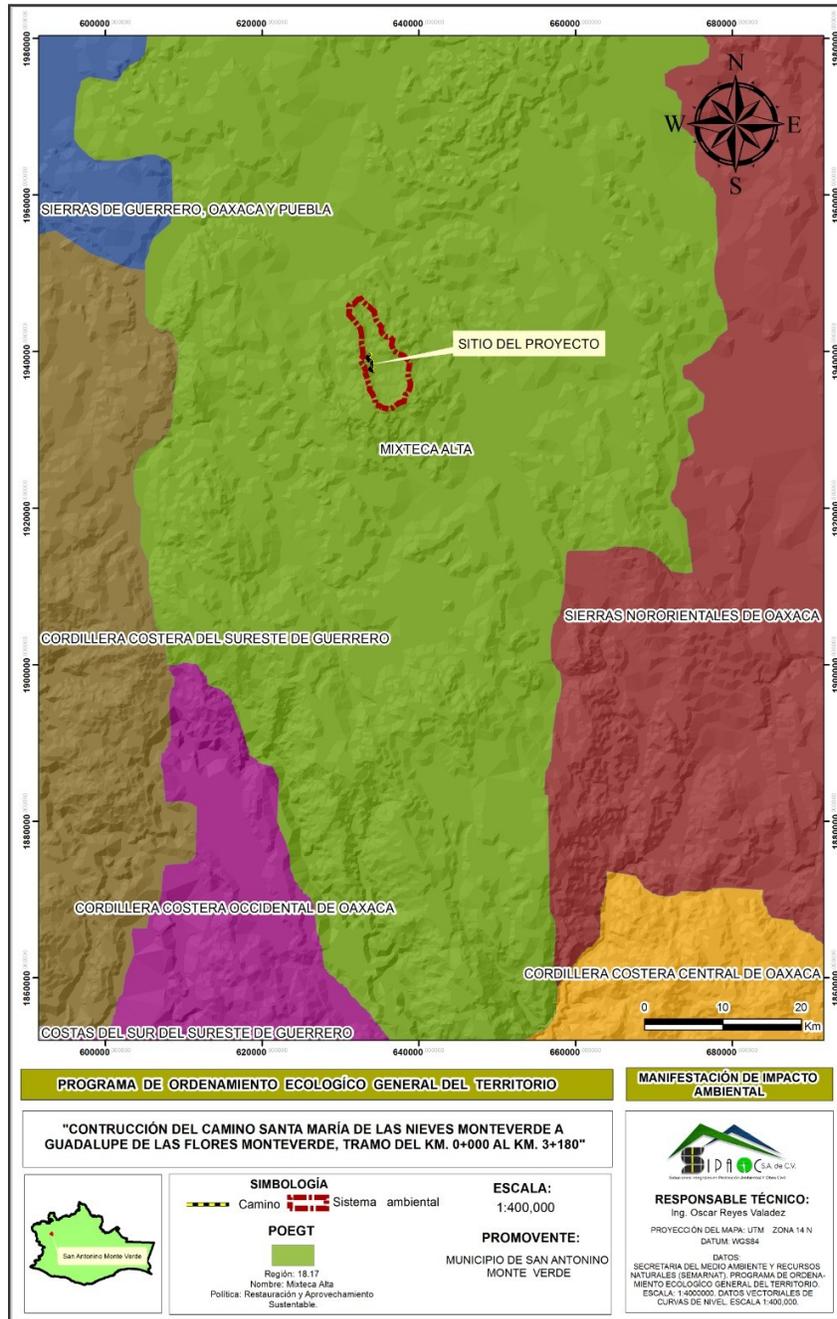


Imagen 7. Ubicación del proyecto dentro de la UAB definidas en el POEGT.

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

El Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) definido en esta última etapa de Propuesta, está integrado por dos elementos fundamentales: Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), es decir la regionalización del área a ordenar (UGAs), y la definición de lineamientos

ecológicos; y Estrategias Ecológicas, es decir la identificación de objetivos y acciones a realizar por cada uno de los actores sectoriales.

La construcción del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), tuvo como uno de sus principales retos la armonización de las actividades de los sectores entre sí y de estos con el medio ambiente, por medio de una expresión territorial balanceada de los usos del suelo para las actividades productivas, sociales y de protección a los recursos naturales. De acuerdo con el reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento, un lineamiento ecológico es una meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental.

Puesto que cada UGA posee características únicas, se elaboró un lineamiento para cada una de éstas, por lo que se tienen 55 lineamientos. Los lineamientos fueron construidos con base en: la política ambiental que correspondiera a la UGA; el o los sectores que maximizaran la aptitud, es decir, los sectores recomendados; los sectores que por los conflictos que podrían generar, se deberán realizar de forma condicionada, siguiendo estrategias y criterios específicos para minimizar impactos; y los sectores que no se recomienda su desarrollo o que no tienen aptitud en el área, lo cual llegó a confrontarse con el tipo de cobertura en caso de que fuera coincidente el tipo de ésta con el sector en cuestión.

Los tipos de usos corresponden con los sectores identificados en la etapa de Caracterización, esto es, cada UGA contiene a los 112 sectores involucrados en el uso del territorio del estado, clasificados en las siguientes categorías.

- **Uso recomendado:** sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.
- **Uso condicionado:** sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.
- **Uso no recomendado:** sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.
- **Sin aptitud:** sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio ambiente.

En la tabla 13, se clasifica a los sectores en las categorías de “no recomendado” o “sin aptitud” para los casos en que el sector no posea un valor positivo de aptitud en una UGA determinada, lo anterior después de analizar los atributos que conforman la aptitud sectorial del territorio:

Tabla 16. Clasificación de los sectores en una Unidad de Gestión Ambiental.

SECTOR	NO RECOMENDADO	SIN APTITUD
Acuícola		X
Agrícola		X
Apícola	X	
AH		X
Ecoturismo	X	
Forestal		X
Ganadero		X
Industrial	X	
Industrial eólica		X
Minería		X
Turismo	X	

Determinando la ubicación del proyecto dentro de las 55 unidades de gestión ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), se determinó que el sitio del proyecto se encuentra inmerso en la UGA 005 definida con política ambiental de Aprovechamiento Sustentable (Ver imagen 8), donde el sector de vías de comunicación se encuentra sin ningún estatus; sin embargo, durante la etapa constructiva se deberá considerar los siguiente criterios ecológicos a fin de inducir el mejoramiento de las actividades que contempla el proyecto.

Tabla 17. Características de la UGA 005.

UGA 005	
Superficie	259,591.59 Ha
Población	78,661 Ha
Riesgo	Medio
Biodiversidad	Alta
Presión	Medio
Cobertura: Agricultura 37.23 %, Asentamientos humanos 0.00 %, Bosque de coníferas 0.68 %, Bosque de coníferas y Latifoliadas 6.66 %, Bosque de Encino 2.21 %, Bosque Mesófilo de Montaña 0.69 %, Cuerpo de Agua 0.49 %, Matorral Xerófilo 0.42 %, Pastizal 41.31 %, Selva Caducifolia y Subcaducifolia 2.40%, Selva Perennifolia y Subperennifolia 1.19 %, sin vegetación aparente 3.60% y Vegetación acuática 3.11%.	
Aptitud (Sector).	
Uso recomendado	Asentamientos Humanos y Minería
Uso condicionado	Agrícola, Ganadero, Forestal. Industria, Industria (Energías Alternativas).
Uso No recomendado	Apícola, Ecoturismo, Turismo.
Sin Aptitud	Acuícola.

Tabla 18. Vinculación del proyecto con el POERTEO.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
C-013. No se permiten las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	No se realizarán obras de drenaje en zona federal; las obras contempladas se construirán para el encausamiento de las aguas pluviales en puntos estratégicos a fin de conservar el camino en buenas condiciones en temporada de lluvias, dichas obras corresponden a obras de drenaje y obras de losa.
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.	No se afectará la vegetación aledaña a cauces de ríos, las actividades de cambio de uso de suelo se contemplan sobre el trazo del camino en una superficie de 0.553 ha con presencia de vegetación secundaria de bosque de Quercus y matorral xerófilo.
C-029. Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Los residuos y materiales de construcción serán dispuestos donde la autoridad municipal lo determine o la empresa contratista lo designe.
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.	El proyecto se encuentra situado en una segura estable, donde no se presentan inundaciones, cabe resaltar que el diseño del camino fue proyectado de acuerdo a las pendientes adecuadas para evitar posibles escenarios de riesgo a los que pueda ser sometido con la finalidad de evitar desastres.

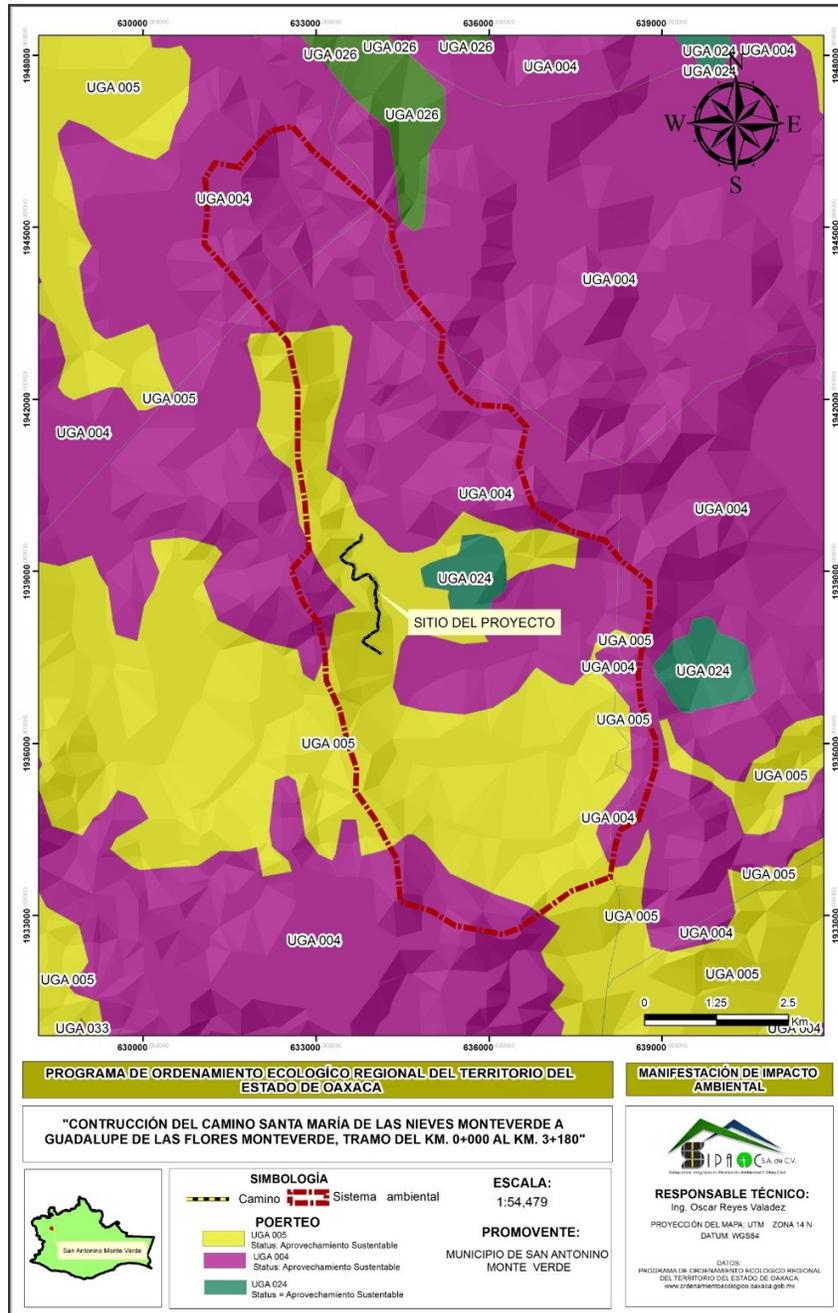


Imagen 8. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO.

III.2. Instrumentos de Conservación.

III.2.1. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

Dentro del sistema ambiental delimitado para el proyecto en comento, no se cuenta con programas de restauración ecológica. Sin embargo, cabe mencionar que, como medida de

compensación ambiental por la ejecución del proyecto, se efectuarán medidas de compensación.

III.2.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP).

El sitio donde se ejecutará el proyecto, así como el sistema ambiental delimitado no se encuentra inmersa dentro de algún Área Natural Protegida de carácter federal o estatal; por lo tanto, no existe programa para el manejo de dichas áreas, tampoco existen disposiciones oficiales que limiten o restrinjan la operación del presente proyecto. Sin embargo, el ANP más cercana al sitio del proyecto es el denominado Boquerón de Tónala, situado a una distancia de 23.20 km aproximadamente al noroeste del sitio de proyecto.

VINCULACIÓN: Aunque el proyecto no se encuentra inmersa en algún Área Natural Protegida, durante la ejecución del proyecto se implementarán las medidas de prevención y mitigación propuestas en capítulos posteriores, a fin de preservar y conservación la flora y fauna existente en el sitio, teniendo mayor énfasis en aquellas especies presentes en el sitio del proyecto y se encuentren enlistadas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

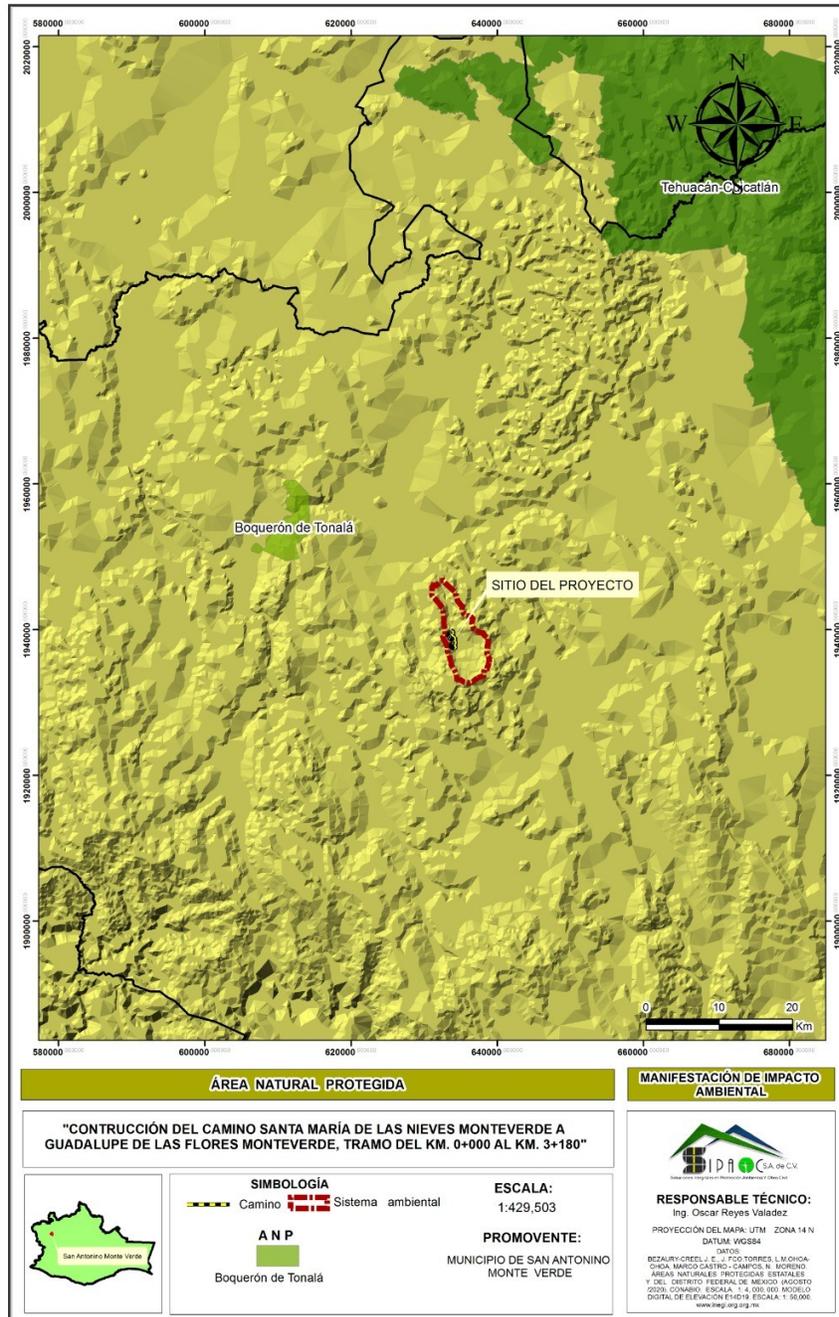


Imagen 9. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El sitio del proyecto, así como el sistema ambiental delimitado no se encuentran incluidos en esta área de conservación. El RTP más cercano al sitio del proyecto es el denominado "Valle de Tehuacán-Cuicatlán", situado a una distancia aproximada de 26.57 km al norte con relación al sitio del proyecto.

VINCULACIÓN: Dado que el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (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 y la funcionalidad de los ecosistemas. Estas delimitaciones no tienen la facultad de regular el uso de suelo, por lo que no prohíben ni establecen condiciones para obras o actividades en su interior; por lo tanto no son jurídicamente vinculantes con el proyecto que se presenta, sin embargo fueron tomadas en consideración a efecto de identificar elementos, factores y fragilidad de los ecosistemas involucrados; asimismo en capítulos posteriores se citan medidas preventivas y de mitigación que serán aplicables durante la vida útil del proyecto.

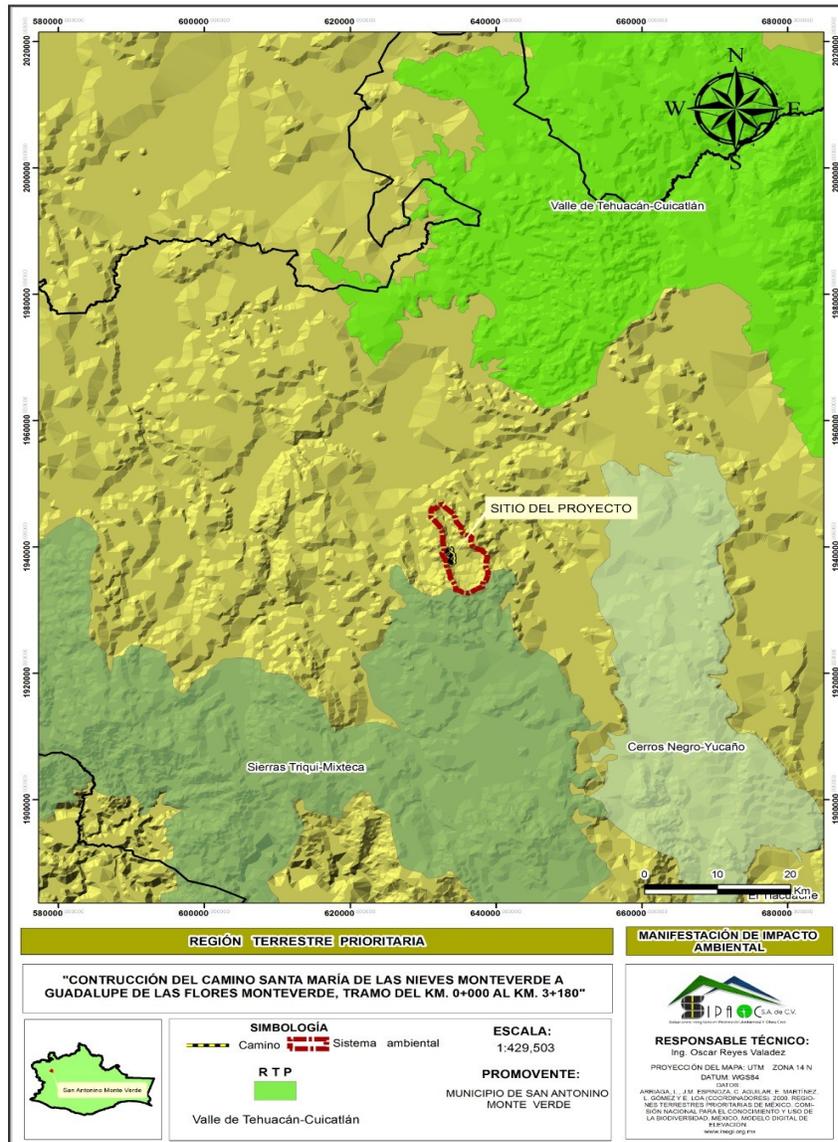


Imagen 10. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.

III.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El sitio del proyecto, así como el sistema ambiental delimitado forma parte de la AICA No. 28 denominado "Tlaxiaco".

VINCULACIÓN: Dado que el proyecto se sitúa en un AICA, como medida de prevención se instalarán en la zona del proyecto diversos letreros informativos, restrictivos y prohibitivos sobre el cuidado y conservación de las aves; cabe mencionar que previo a los trabajos por Cambio de Uso de Suelo, se implementará un programa de rescate y reubicación de especies faunísticas, con la finalidad de evitar afectaciones o muertes de especies de lento desplazamiento o especies pequeñas.

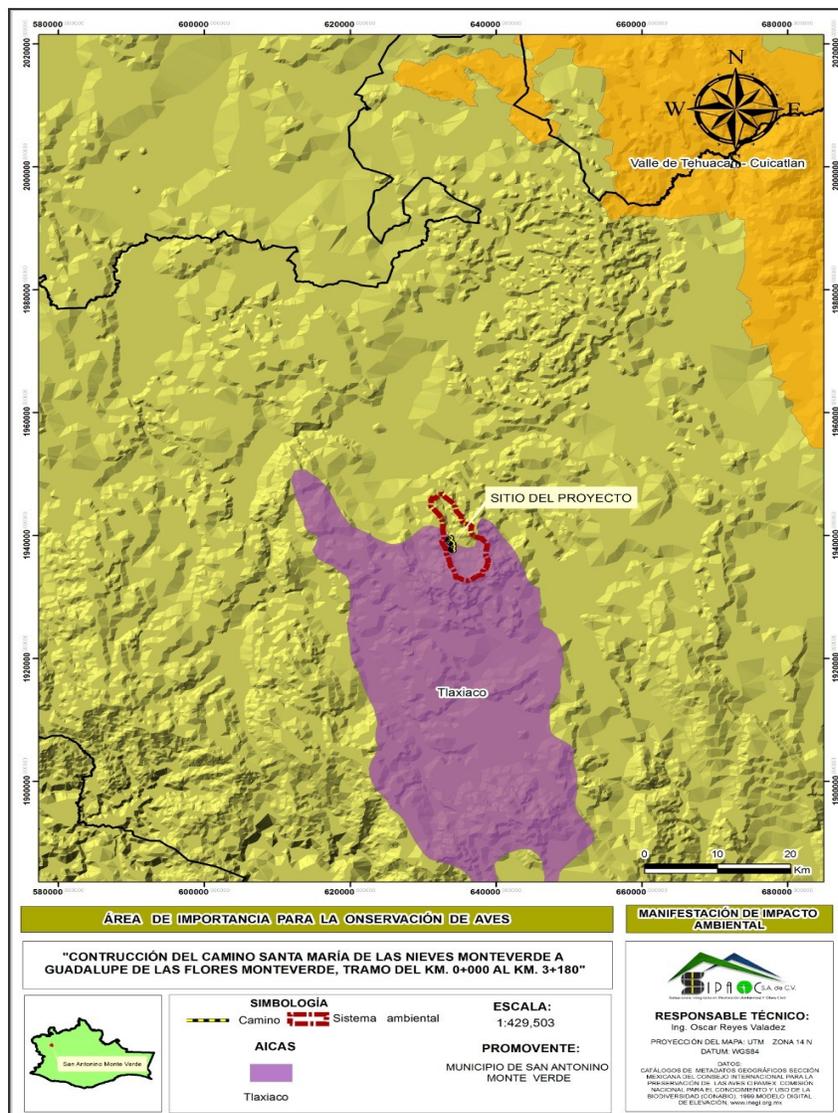


Imagen 11. AICAS cercanas al sitio del proyecto.

III.2.5. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP)

El proyecto se encuentra no se encuentra inmerso en ninguna RMP, el sitio más cercano se denomina "Copala-Punta Maldonado", situado a 145 km al suroeste del sitio del proyecto.

VINCULACIÓN: Para esta área de conservación se proponen en capítulos posteriores las medidas pertinentes para prevenir y mitigar los impactos negativos que se generen por la ejecución del proyecto.

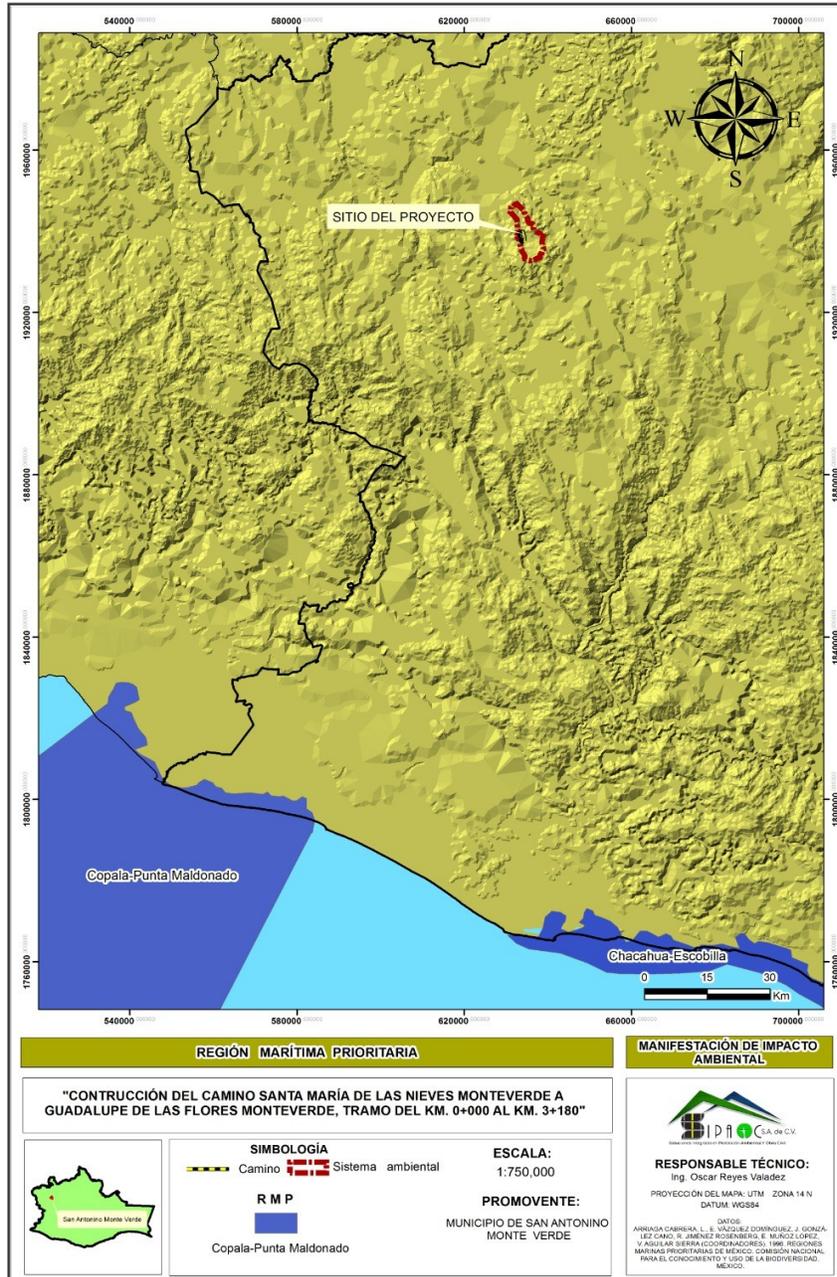
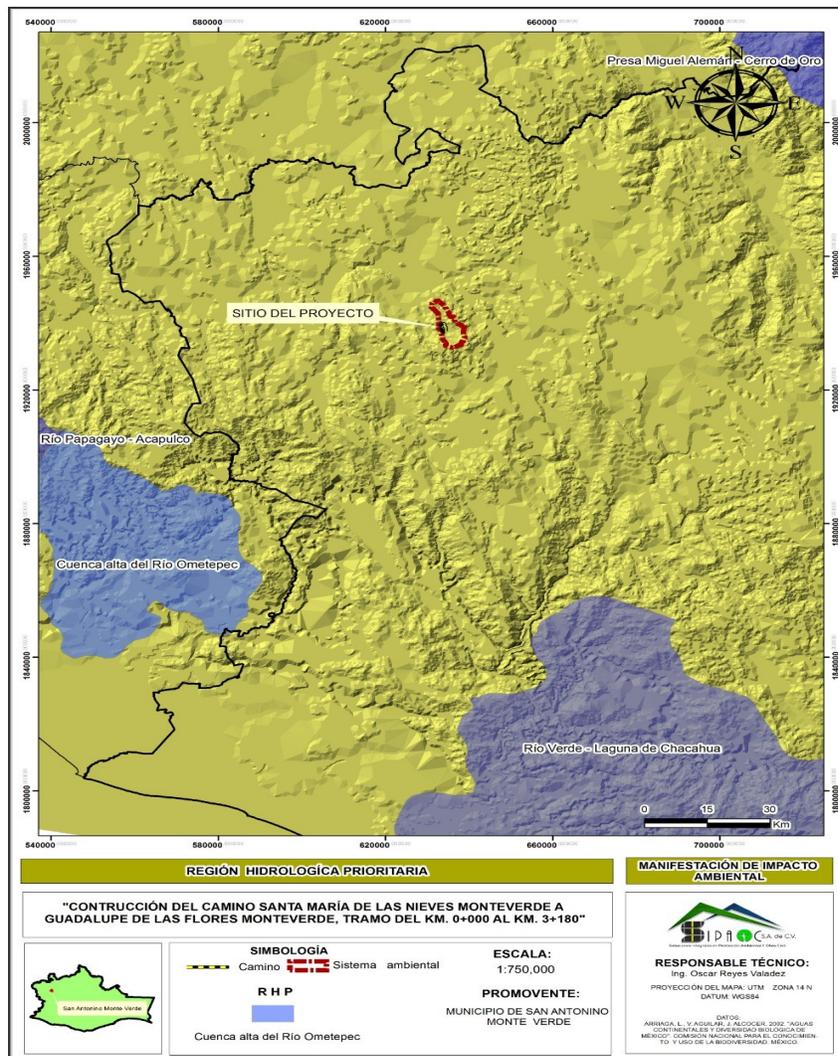


Imagen 12. Regiones Marítimas Prioritarias dentro del sistema ambiental del proyecto.

III.2.6. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En mayo de 1998 la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), con el objeto 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 manejo sostenido. Por lo tanto, de acuerdo a las regiones hidrológicas el proyecto y el sistema ambiental del proyecto no inciden en esta área de conservación, el sitio más próximo se sitúa a 74.84 km en dirección suroeste.

VINCULACIÓN: Durante la ejecución del proyecto se instalarán letreros informativos y restrictivos sobre el cuidado y preservación de las Regiones Hidrológicas, así como la flora y fauna existente.



Fotografía 7. Región Hidrológica Prioritaria colindante con el sistema ambiental de proyecto.

III.2.7. Sitios Ramsar.

De acuerdo a sistema ambiental delimitado para el proyecto, no se encuentra inmerso en un área RAMSAR, el más cercano al polígono de interés se denomina “Playa Tortuguero-Playa Colorada”, situado a una distancia aproximada de 156.89 km al suroeste del sitio del proyecto.

VINCULACIÓN: Considerando la ubicación del sitio del proyecto, para esta área de conservación no se implementarán medidas preventivas ni de compensación, considerando que no habrá afectación a ecosistemas costeros y marinos.

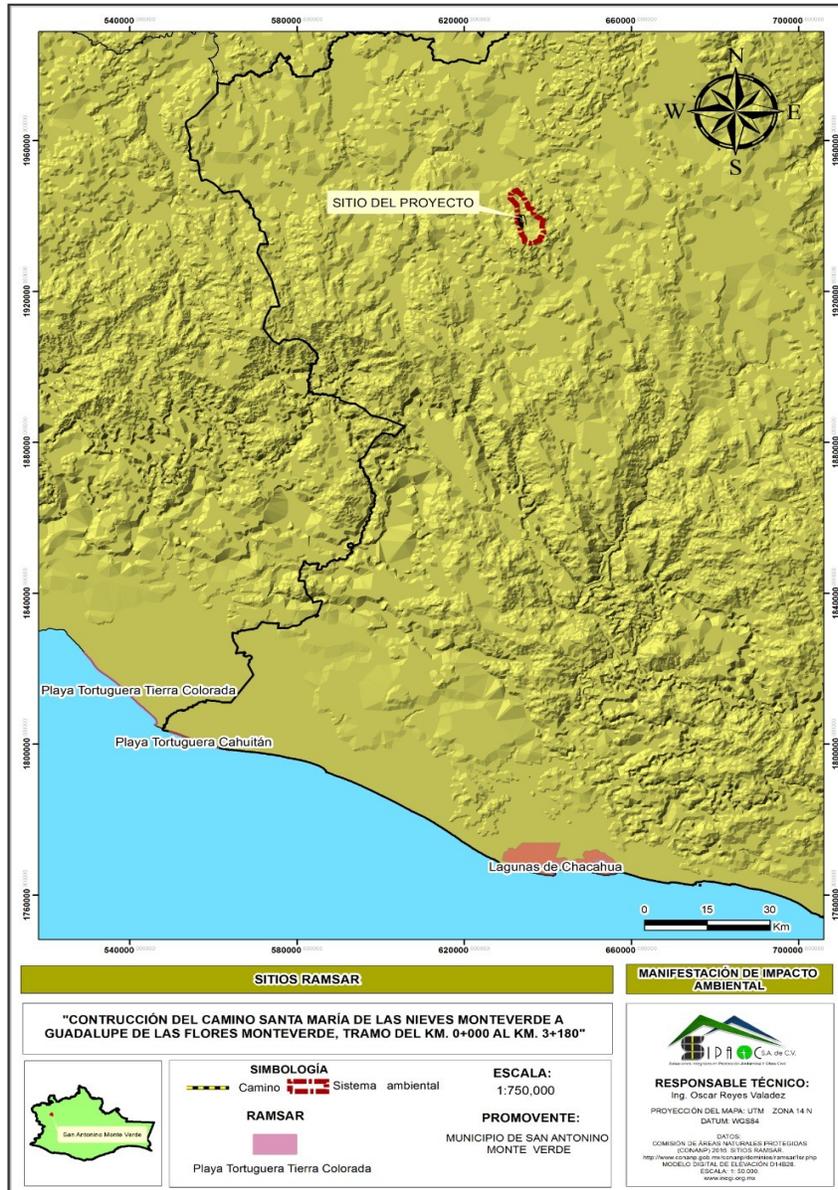


Imagen 13. Sitio RAMSAR inmersa en el sistema ambiental.

III.3. Instrumentos Legales.

III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras, actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

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

VINCULACIÓN: Considerando la naturaleza del proyecto, por tratarse de una vía general de comunicación y aunado a este se realizaran actividades de cambio de uso de suelo en una superficie total de 0.553 ha, debido al derribo de vegetación forestal (remoción de vegetación), dichas obras y actividades se encuentran inmersas en un ecosistema con presencia de vegetación secundaria de bosque de Quercus y matorral xerófilo, al someter a evaluación el presente proyecto ante la SEMARNAT se da cumplimiento con el presente artículo, asimismo el proyecto se ejecutará con los lineamientos citados en la resolución correspondiente.

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

VINCULACIÓN: Tomando en consideración que la implementación del proyecto ocasionará impactos al ambiente, en el capítulo VI del presente documento se proponen las medidas necesarias para mitigarlas de acuerdo a cada factor ambiental que podría verse afectado por la ejecución del proyecto, mismos que se ejecutarán de manera puntual por cada factor analizado, a fin de determinar si las medidas propuestas son las adecuadas o en su caso proponer nuevas medidas.

ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

VINCULACIÓN: Para dar cumplimiento con esta disposición, el promovente, cumplirá en tiempo con todas y cada una de las recomendaciones establecidas en la autorización condicionada emitida por dicha autoridad federal, considerando que dicha autoridad establece las condiciones a que se sujetará la ejecución del proyecto y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, con el objetivo de evitar y/o reducir sus efectos negativos sobre los ecosistemas.

Artículo 134 Fracción III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

VINCLUACIÓN: El proyecto plantea la correcta disposición de los residuos generados en cada una de las etapas del mismo, teniendo mayor énfasis en la etapa de operación y mantenimiento del camino, donde se instalarán diversos contenedores, dichos recipientes serán rotulados de acuerdo al tipo de residuo, asimismo se implementará el reúso y valorización de los mismos; asimismo el promovente contempla la elaboración y aplicación de un programa de manejo integral de los residuos.

III.4.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

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

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

VINCULACIÓN: Someter a evaluación el presente proyecto, se dará cumplimiento con lo dispuesto en presente artículo, por tratarse de una vía general de comunicación y por la afectación de vegetación de tipo forestal en una superficie de 0.553 hectáreas de bosque de encino y matorral xerófilo.

ARTÍCULO 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;

II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y

III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

VINCULACIÓN: En el capítulo IV de la Manifestación de Impacto Ambiental se describen las condiciones actuales del sistema ambiental delimitado, a fin de determinar qué tan conservado o perturbado se encuentra el sitio del proyecto. Una vez descrito el sistema ambiental se determinan los posibles impactos ocasionados por la implementación del proyecto. Asimismo, está el compromiso de aplicar las medidas y recomendaciones necesarias que la autoridad considere pertinente para determinar la factibilidad del proyecto.

ARTÍCULO 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En todo caso, el promovente podrá solicitar que se integren a la resolución los demás permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarios para llevar a cabo la obra o actividad proyectada y cuyo otorgamiento corresponda a la Secretaría.

VINCULACIÓN: El proyecto se desarrollará de acuerdo a lo dispuesto en la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAT, Normas Oficiales Mexicanas citadas y demás disposiciones legales y reglamentarias de carácter ambiental aplicables a las actividades del proyecto.

ARTÍCULO 49.- Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas. Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.

VINCULACIÓN: Con la presente Manifestación de Impacto Ambiental se atienden los criterios ambientales previstos en la legislación aplicable; asimismo el promovente tendrá la obligación de dar cumplimiento con las recomendaciones descritas en la resolución correspondiente.

III.4.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Sección Séptima

Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

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 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.

VINCULACIÓN: Con el ingreso a evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se dará cumplimiento con el presente artículo, dado que la afectación de cambio de uso de suelo constará de una superficie de 0.553 hectáreas.

III.4.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

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.

VINCULACIÓN: El promovente dará cumplimiento con lo establecido en el reglamento, mediante el ingreso de la manifestación a través de la documentación correspondiente.

Artículo 149. Conforme a lo establecido en el artículo 96 de la Ley, los titulares de las autorizaciones de Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales deberán presentar: I. Dentro de los primeros treinta días hábiles posteriores al inicio de ejecución de la autorización, un aviso en el cual informen sobre el inicio de la ejecución del Cambio de uso de suelos que les fue autorizado, con relación a lo establecido en la fracción VIII del artículo 141 de este Reglamento, y II. Dentro de los primeros treinta días hábiles posteriores a su conclusión, un informe que contenga la ejecución y desarrollo del Cambio de uso de suelo, de conformidad con lo establecido en la autorización y con relación al contenido de las fracciones VIII, IX y X del artículo 141 de este Reglamento. Sin perjuicio de lo anterior, en los casos en que la vigencia de las autorizaciones sea superior a un año, los titulares deberán presentar informes semestrales sobre la ejecución y desarrollo de lo dispuesto en dichas autorizaciones, con relación al contenido de las fracciones VIII, IX y X del artículo 141 de este Reglamento. Dentro del término de treinta días hábiles siguientes a que se concluya la totalidad de la remoción de la Vegetación forestal presentará el informe de conclusión.

VINCULACIÓN: Una vez obtenida la resolución correspondiente en materia de cambio de uso de suelo, se dará inicio con las actividades planteadas, así como el cumplimiento mediante los informes respectivos ante la SEMARNAT.

III.4.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo 1.

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

Fracción II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana.

VINCULACIÓN: En todas las etapas que contempla el presente proyecto, se aplicarán los principios de valorización, reciclaje y rehúso mediante la concientización de un manejo integral de los residuos. Para ello se instalarán contenedores suficientes rotulados para el acopio y/o almacenamiento de los residuos generados por las actividades propias del inmueble.

Artículo 2.

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

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

Fracción VI. La valorización de los residuos para su aprovechamiento como insumos en las actividades productivas;

VINCULACIÓN: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se supervisará que la empresa contratista establezca áreas de almacenamiento temporal conforme a las características y especificaciones establecidas en el presente reglamento. En cuanto a la operación y mantenimiento del inmueble se elaborará y ejecutará un programa de manejo integral de los residuos sólidos y de manejo especial generados, mismos que serán dispuestos de manera adecuada.

Artículo 10.

Fracción IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;

Fracción V. Otorgar las autorizaciones y concesiones de una o más de las actividades que comprende la prestación de los servicios de manejo integral de los residuos sólidos urbanos;

VINCULACIÓN: Se buscará integrar un convenio con la autoridad municipal para la prestación del servicio de recolección de residuos sólidos o en caso contrario solicitar una autorización para la disposición final de dichos residuos al tiradero municipal.

Artículo 27.

Fracción I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo.

VINCULACIÓN: Para el cumplimiento del presente artículo, el proyecto contempla dentro de sus acciones, elaborar y ejecutar un programa para el manejo integral de residuos en apego a la legislación y normatividad en la materia, a fin de prevenir y controlar en lo posible la contaminación al ambiente.

Artículo 96.

Fracción X. Organizar y promover actividades de comunicación, educación, capacitación, investigación y desarrollo tecnológico para prevenir la generación, valorizar y lograr el manejo integral de los residuos.

VINCULACIÓN: Se impartirán pláticas de educación ambiental; asimismo se dará a conocer el presente Programa de manejo integral de los residuos ante los responsables y personal encargado, con el objetivo de lograr un manejo adecuado de los mismos.

III.4.5. Ley General de Vida Silvestre.

Artículo 4°. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

VINCULACIÓN: Como parte del cumplimiento al presente artículo, se ejecutará un programa de rescate y reubicación de fauna, en especial a aquellos organismos con categoría de riesgo. Así mismo se contempla una superficie de áreas verdes en todo el proyecto, con la finalidad que estos ejemplares sirvan de sitios de anidación y refugio de las especies faunísticas.

Artículo 63°. La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de utilidad pública.

VINCULACIÓN: Las actividades orientadas a la protección de la vida silvestre dentro del proyecto, tendrán como objetivo el prevenir una gran afectación al ecosistema y los individuos que en el residen. Asimismo, no se realizará la captura, caza y consumo de animales silvestre presentes en el área del proyecto.

III.5. Normas Oficiales Mexicanas.

NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

VINCULACIÓN: No se realizarán descargas directas a los cuerpos de agua superficial, tanto río, arroyos, embalses. Se garantizará la contratación de una empresa especializada o el uso de fosas sépticas para el tratamiento de este tipo de desechos y a fin de no generar aguas residuales.

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.

VINCULACIÓN: Deberá ser cumplida por la empresa contratista, la cual debe tener un registro de las matrículas de los equipos, así como de los vehículos que destine para la construcción del proyecto, en la cual deberá comprobar que los mismos cuentan con mantenimiento periódico.

NOM-044- SEMARNAT -2017. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como

combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto mayor de 3,857 kilogramos.

VINCULACIÓN: Deberá ser cumplida por la empresa contratista, la cual debe tener un registro de las matrículas de los equipos, así como de los vehículos que destine para la construcción del proyecto, en la cual deberá comprobar que los mismos cuentan con mantenimiento periódico.

NOM-045- SEMARNAT -2017. que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

VINCULACIÓN: Para evitar rebasar los criterios que establece la misma, deberá aplicarse mantenimiento a los vehículos que utilicen diesel, se establecerá programa de vigilancia para garantizar su cumplimiento y poder aplicar medidas correctoras.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

VINCULACIÓN: En caso de generarse residuos peligrosos durante las etapas del proyecto deberá cumplir con esta norma para el manejo de dichos residuos.

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.

VINCULACIÓN: Previo a los trabajos de preparación del sitio, se aplicarán las medidas preventivas para el cuidado y preservación de la fauna, que pudiesen existir en el área, a fin de disminuir el impacto por las actividades que contempla el proyecto. Asimismo, durante la operación del proyecto se instalarán letreros preventivos, informativos y restrictivos respecto al cuidado y preservación de la flora y fauna local.

NOM-080-SEMARNAT-1994

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

VINCULACIÓN: Durante la etapa de preparación del sitio, se verificará que la maquinaria se encuentre en buenas condiciones para no rebasar los límites permisibles de ruido.

NOM-081-SEMARNAT-1994.

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

VINCULACION: El promovente tomará las medidas necesarias para el cumplimiento de dicha norma.

NOM-161-SEMARNAT-2011,

Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuales están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

VINCULACIÓN: De observancia durante la etapa de preparación del sitio, ya que se generará una cantidad importante de estos residuos se clasificarán y determinara el manejo que se les dará, así mismo se le solicitara al municipio defina el sitio de disposición de estos residuos.

III.5.1. Normas técnicas aplicables a caminos, puentes auto transporte federal

N-CTR-CAR-1-01-001/00. Contiene los aspectos a considerar en la ejecución del desmonte para carreteras de nueva construcción.

N-CTR-CAR-1-01-002/00. Contiene los aspectos a considerar en la ejecución del despalme para carreteras de nueva construcción.

N-PRY-CAR-6-01-001/01. Contienen los criterios para la ejecución de los proyectos de las estructuras que permiten la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, que realiza la secretaria con recursos propios o mediante un contratista de servicios. El proyecto de un nuevo puente o estructura similar comprende desde la ejecución y estructuralmente, la manera que permita la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, con seguridad y eficiencia hasta la elaboración de los planos específicos y otros documentos en los que se establezcan las características geométricas.

N-CTR-CAR-1-03-001/00. Describe los aspectos a considerar en la construcción de alcantarillas de lámina corrugada de acero como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción.

N-CTR-CAR-1-03-002/00. Contiene los aspectos a considerar en la construcción de alcantarillas tubulares de concreto, como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción.

N-CTR-CAR-1-04-001/00. Contiene los aspectos a considerar en la construcción de revestimientos como superficies de rodamiento para caminos.

N-CMT-1-01/02. Contiene los requisitos de calidad de los materiales que se utilicen en la construcción de terraplenes.

M-MMP-1-01/03. Describe los procedimientos para la obtención de muestras de los suelos a que se refieren las normas N-CMT-1-01, Materiales para Terraplén, N-CMT-1-02, Materiales para Subyacente y N-CMT-1-03 materiales para Subrasante, a fin de determinar las características de esos materiales o verificar que cumpla con los requisitos de calidad descritos en dichas normas o en las especificaciones particulares del proyecto

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.

IV.1. Delimitación del Área de Estudio.

La información para la delimitación del área de estudio, el área de influencia y el sistema ambiental se basó en la localización geográfica del predio en conjunto con cartografías vectoriales digitales del INEGI tales como: edafología, geología, uso del suelo y vegetación, escala 1:250,000 de la carta E1409, así como la carta topográfica E14B19 escala 1:50,000 y conjunto de datos vectoriales; asimismo se utilizó la cartografía digital de la CONABIO escala 1:1,000,00 referente a: regiones hidrológicas prioritarias, regiones marinas prioritarias, ANP, RTP, AICAS, provincias fisiográficas y climas, entre otras; para lo cual se empleó un sistema de información geográfico (SIG), el cual es una herramienta útil de sistematización de la información que permite un manejo adecuado de la información mediante capas de datos, que permite relacionar la ubicación geográfica del proyecto con las demás capas de información.

El área de estudio está definida por la ubicación del sitio destinado para el proyecto que consiste en la “Construcción del camino Santa María de las Nieves Monteverde a Guadalupe de las Flores Monteverde del tramo del km 0+000 al km 3+180”, mismo que se encuentra dentro del Municipio de San Antonino Monteverde en el distrito de San Pedro y San Pablo Teposcolula.

IV.1.1.- Delimitación del área de influencia.

Para la delimitación del área de influencia se tomaron en cuenta los lugares hasta donde pudieran tener efecto los impactos ambientales tanto adversos como positivos, así como los impactos sociales generados durante la implementación del proyecto de desarrollo inmobiliario; es preciso resaltar que el área de influencia está relacionada a las zonas de afectación directa de las obras y actividades sobre los componentes del sistema ambiental y social. Para el caso de este proyecto se consideró como unidad primaria la superficie que ocupará el área de construcción del proyecto y las localidades directamente involucradas en los que se ubica.

Para lo cual se realizó un recorrido de campo en el área destinada a la construcción de los edificios, en donde se localizaron los vértices del trazo topográfico del predio, con el apoyo de un GPS se tomaron las coordenadas en Unidades Terrestres de Mercator, información que conjuntamente con el sistema ambiental del proyecto se manejó en gabinete con el apoyo del Sistema de Información Geográfica, en el cual se localizaron las localidades más cercanas Santa María de las Nieves Monteverde y Guadalupe de las Flores Monteverde, pertenecientes al Municipio de San Antonino Monteverde.

IV.1.2. Delimitación del sistema ambiental.

En base a la ubicación del sitio el proyecto se procedió a delimitar el sistema ambiental (SA) que engloba los elementos ambientales (factores físicos, químicos, biológicos), sociales y culturales que se relacionan entre sí para llevar a cabo una o varias funciones, de modo que un cambio en un elemento repercutirá en los otros. Los factores que intervienen en un sistema ambiental pueden ser variables, es por ello que es de suma importancia delimitarlo. Para la delimitación del sistema ambiental existen diversos criterios y metodologías aplicadas algunos de ellos son los siguientes:

7. Por ecosistemas homogéneos.
8. Por zonificación de instrumentos de política ambiental (UGA's) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
9. Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
10. Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
11. Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante,
12. Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

En base a lo anterior para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto **“Construcción del camino Santa María de las Nieves Monteverde a Guadalupe de las Flores Monteverde del tramo del km 0+000 al km 3+180”**, se realizó un análisis y se determinó mediante las vertientes de los escurrimientos de agua que hay en la zona del proyecto, con lo cual se delimitó una microcuenca con una superficie de 5452.88 hectáreas. Previo a la delimitación del SA se realizaron varios recorridos de reconocimiento en la zona del proyecto con la finalidad de tener un panorama más exacto del ambiente en donde se identificó la posible cobertura que puede llegar a abarcar de forma indirecta el proyecto.

Para determinar la forma poligonal del límite del Sistema Ambiental (SA) del proyecto se necesitó realizar un análisis de la interacción que este tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona, fue necesaria la ubicación exacta del proyecto, misma que fue proyectada en coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM Z14 N) en un Sistema de Información Geográfica utilizando el software ArcGis 10.15.

Se elaboró un mapa base con el SIG donde se ubica el proyecto, posteriormente se le incorporaron las diferentes capas de información temáticas (clima, edafología, geología, hidrología, fisiografía, uso del suelo y vegetación) del INEGI E1409 a escala 1:250,000 y la carta topográfica E14D24 escala 1:50,000 y el modelo de elevación digital.

Adicional a lo anterior, se recopiló información del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca (POERTEO), Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS) y Área Natural Protegida (ANP), Sitios RAMASAR, Regiones Marinas Prioritarias (RMP), que

servieron para incorporar datos puntuales de la interrelación que existe con la zona del proyecto.

Referente a la evaluación del sistema ambiental del proyecto se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el SIG, con esto se logrará tener información específica de los posibles impactos que se originen durante la ejecución del proyecto, así como la interconexión que existe con el entorno.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas geográficas en Unidades Terrestres de Mercator (UTM) y corresponden a la zona de cuadrículas 14 Banda Q, con un Datum de georeferenciación WGS 1984.

Tabla 19. Coordenadas del polígono que conforma el sistema ambiental.

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	632932.93	1946345.55	27	638886.85	1935564.11
2	633200.37	1946106.59	28	638585.10	1934658.86
3	633526.79	1945814.94	29	638280.00	1934499.00
4	633847.19	1945528.66	30	638182.76	1934206.23
5	634149.00	1945259.00	31	638098.94	1933669.78
6	634314.06	1945091.42	32	637420.00	1933424.00
7	634321.00	1944793.00	33	636538.00	1932784.00
8	634441.06	1944504.05	34	636240.00	1932671.00
9	634568.06	1943948.42	35	635405.00	1932828.00
10	635205.00	1943161.00	36	634994.00	1933084.00
11	635155.44	1942646.67	37	634466.00	1933238.00
12	635427.00	1942173.00	38	634393.27	1933996.23
13	635753.86	1941907.77	39	634221.29	1934300.51
14	636346.07	1941868.79	40	634022.85	1934677.54
15	636642.40	1941531.18	41	633685.51	1935167.02
16	636510.11	1940876.34	42	633698.74	1935581.75
17	636774.69	1940109.05	43	633559.83	1935972.01
18	637396.46	1939712.17	44	633407.70	1936593.79
19	638018.24	1939540.19	45	633176.19	1937093.85
20	638269.59	1939209.46	46	633150.99	1937613.81
21	638782.22	1938796.05	47	633043.89	1938112.50
22	638782.22	1938283.42	48	632779.31	1938449.84
23	638666.47	1937737.71	49	632567.64	1939025.31
24	638583.78	1937208.54	50	632878.53	1939382.50
25	638633.39	1936679.38	51	632795.85	1940292.01
26	638894.01	1936066.87	52	632680.09	1940970.00
53	632678.11	1942217.85	59	631075.55	1945853.43
54	632508.77	1943001.02	60	631247.00	1946125.00
55	631566.00	1944144.00	61	631658.25	1946050.01

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
56	631059.68	1944710.42	62	631869.31	1946313.80
57	631107.30	1945186.67	63	632202.68	1946678.93
58	631107.30	1945504.17	64	632593.00	1946762.00
SUPERFICIE DEL SISTEMA AMBIENTAL: 5452.88 Ha					

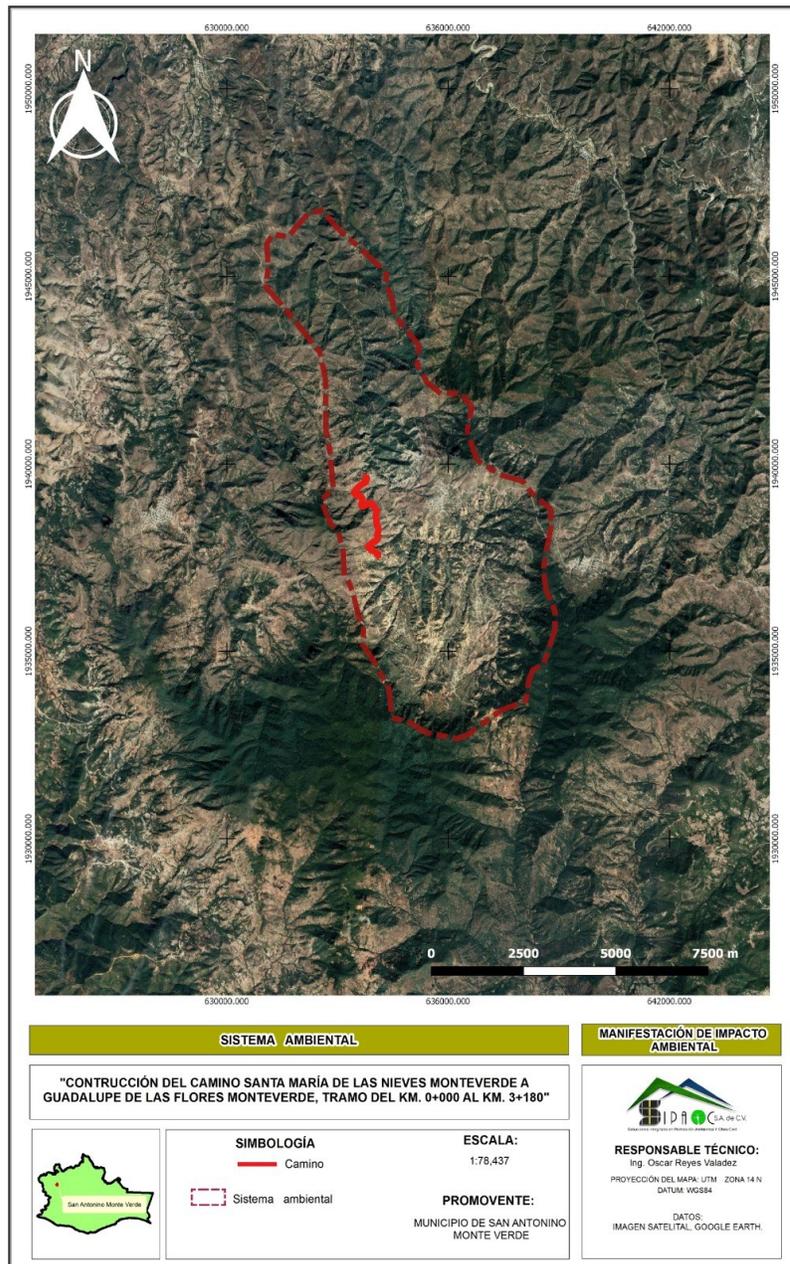


Imagen 14. Carta temática de la delimitación del sistema ambiental del proyecto.

IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental.

La descripción del sistema ambiental permite tener un panorama objetivo de los elementos ambientales presentes en el sitio del proyecto, con la finalidad de aportar elementos para el diagnóstico y pronósticos del comportamiento ambiental por el desarrollo del proyecto considerando las tendencias ambientales de la región, por lo que en los apartados siguientes se realiza tal descripción.

IV.2.1. Aspectos Abióticos.

IV.2.1.1 Clima.

En el estado de Oaxaca predominan los climas cálidos, desde los húmedos con lluvias todo el año hasta los subhúmedos con lluvias en verano y de menor humedad, en conjunto abarcan cerca de 47% de la superficie de la entidad; los semicálidos se producen en un 22% y presentan los mismos regímenes de lluvia y grado de humedad que los primeros; los templados, con iguales características, ocurren en alrededor de 20% del territorio oaxaqueño; los semisecos comprenden un 9%, los secos poco menos de 2% y los semifríos algo más de 0.5%. Esta variedad de climas y el predominio de unos sobre otros, están relacionados con la interacción de los factores: latitud, altitud, relieve y distribución de tierras y mares, entre otros.

El territorio de Oaxaca se encuentra situado en la zona intertropical, en la porción más cercana a la faja ecuatorial, ahí, las temperaturas en general son altas, ya que los rayos solares llegan a la superficie con un ángulo de inclinación menor al de las demás áreas del planeta e inciden de manera vertical dos veces al año. A la disminución de la temperatura por la altitud, se suma el relieve montañoso que aumenta la superficie de radiación y por esto la pérdida de calor. La cercanía del Océano Pacífico a la zona sur de Oaxaca, modera en ella la temperatura, disminuyendo la variación diaria y anual, así la oscilación térmica media anual, es decir, la diferencia entre la temperatura media del mes más caliente del año y la del mes más frío, es baja (menor de 5.0°C). Por el noroeste, la influencia del Golfo de México, más distante del territorio oaxaqueño que la masa de agua antes mencionada, también se manifiesta originando una oscilación térmica media anual entre 5.0° y 7.0°C y aún mayor de 7.0°C en algunas zonas.

De acuerdo a la carta climática de Koppen modificado por García E. (1998) el sistema ambiental donde se ubica el sitio del proyecto presenta el clima **templado subhúmedo con Lluvias en Verano, de Humedad Media C (w1) (w) y Templado Subhúmedo con Lluvias en Verano, de Mayor Humedad C(w2)(w)** el cual se describe a continuación.

Templado subhúmedo C (w1) (w) con Lluvias en Verano, de Humedad Media.

Este clima ocurre de San Sebastián Nucananduta a San Pedro Mártir Yucuxaco, el oeste de Heroica Ciudad de Tlaxiaco, Santa María Nduayaco, San Andrés Lagunas, el noreste de Villa Tejúpam de la Unión, San Francisco Jaltepetongo, Magdalena Jaltepec, San Andrés Nuxiño, Santa Inés del Monte y el oeste de San Francisco Sola, en los alrededores de San Miguel Chichahua, en el entorno de Concepción Pápalo, de Abejones y Santiago Nacaltepec a San Lorenzo Albarradas, cerca de San Jerónimo Coatlán, del este de San Pablo Coatlán a Santa Lucía Miahuatlán, San Pedro Mixtepec y Santa Catarina Quieri, entre otros lugares. En

general, la precipitación total anual va de 700 a 1 000 mm y la temperatura media anual, de 12.0° a 18.0°C.

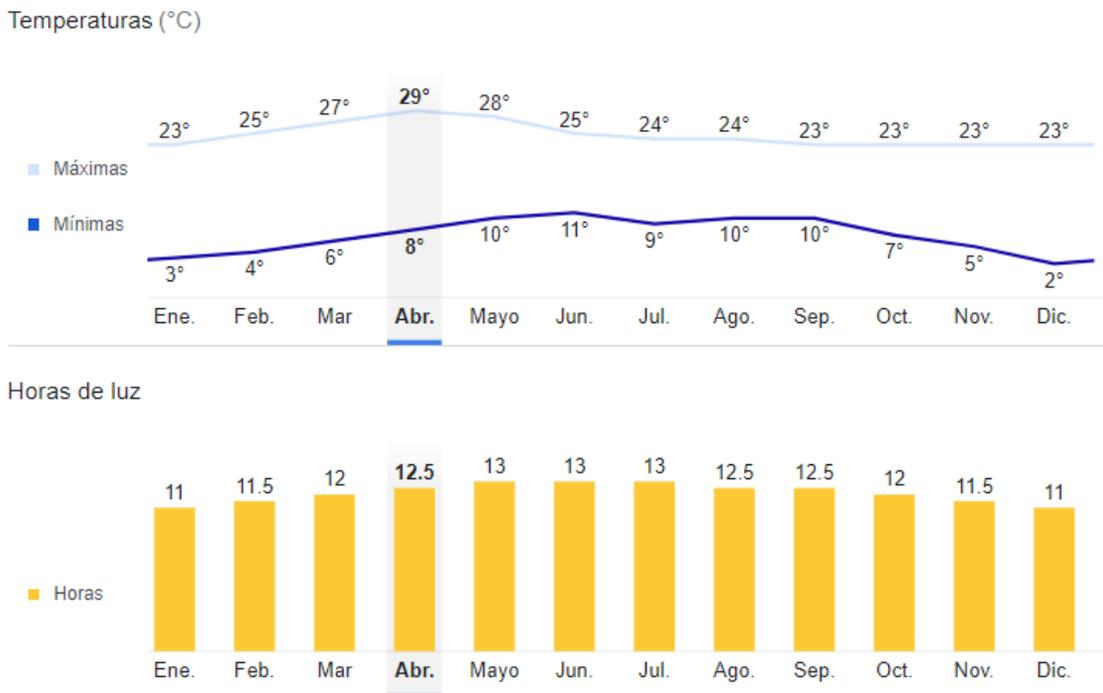
Temperatura y Precipitación.

De acuerdo a la ubicación del proyecto, la estación climatológica de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y Servicio Meteorológico Nacional (SMN), la que se encuentra cercana es la estación climatológica es la No. 20368 con nombre “San Antonino Monteverde”, perteneciente al municipio de San Antonino Monteverde, sin embargo, esta estación actualmente se encuentra suspendida, pero se tomara como referencia los datos que fueron registrados en la estación.

Tabla 20. Datos climatológicos obtenidos de la estación No.20368 San Antonino Monteverde.

MESES	P(mm/mes)	Tmáx (°C)	Tmed (°C)	Tmin (°C)
Enero	10.2	23	16.5	10
Febrero	9.4	22.8	16.5	10.2
Marzo	6.2	23.7	17.7	11.6
Abril	8.9	24.5	18.4	12.4
Mayo	68.5	24.5	18.5	12.4
Junio	127.7	22.9	17.6	12.2
Julio	105.7	22.4	17	11.7
Agosto	96.2	22.6	17	11.5
Septiembre	119.2	22.2	17	11.7
Octubre	35.4	22.5	17	11.5
Noviembre	11.6	22.9	16.9	10.8
Diciembre	4.4	22.3	16.4	10.5
Promedio	603.4	23.0	17.2	11.4

La mejor época de San Antonino Monteverde es de enero a mayo, julio a octubre a diciembre. En este periodo, hay una temperatura cálida y hay muchas precipitaciones en verano y en invierno el clima es bastante seco. La temperatura media más alta es de 27°C en abril y la más baja es de 21°C en enero. La temperatura media anual es de 23° y la precipitación media anual es 709 mm. No llueve durante 141 días por año y la humedad media es del 71% y el Índice UV es 5.



Grafica 1. Temperatura anual del municipio de San Antonino Monteverde.

En la siguiente tabla se puede encontrar el tiempo medio por mes en San Antonino Monteverde, las temperaturas mensuales o las precipitaciones más altas.

Tabla 21. Registro de la temperatura y precipitación mensual del municipio de San Antonino Monteverde.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura (°C)	21	23	25	27	26	24	23	23	22	22	21	21
Precipitación (mm)	7	10	22	39	77	140	97	111	128	61	15	3

El municipio de san antonino Monteverde es considerado uno de los municipios cuya altura sobre el nivel del mar rebasa los 2000 metros y es considerado de alto riesgo ya que en los últimos años se han presentado heladas y bajas temperaturas.

Templado Subhúmedo con Lluvias en Verano, de Mayor Humedad C(w2)(w).

Es el de mayor humedad dentro de los templados subhúmedos, su precipitación total anual va de 800 a 1 500 mm y su porcentaje de lluvia invernal es menor de 5. Se produce en los terrenos que van del noroeste de San Juan Quiahije a San Juan Lachao, San Miguel Coatlán, San Andrés Paxtla, San Marcial Ozolotepec, sur de Santa María Quiépolani y Santa María Ecatepec; del norte de Coicoyán de las Flores a Santo Domingo Ixcatlán, Santiago Yosondúa, Santa María Yosoyúa y Santo Domingo Tonaltepec; del norte de San Juan Tamazola a San Antonio el Alto, Santa Catarina Cuanana y el sur de San Ildefonso Sola; del

sur de San Miguel Santa Flor a Santa María Pápalo, Santiago Comaltepec, Santiago Yacui, San Miguel Aloápam, Santo Domingo Albarradas y Santo Domingo Tepuxtepec; al sureste de Santa Ana Tavela y al noroeste del cordón El Retén.

Con base en las estaciones meteorológicas establecidas en las zonas primera, segunda y cuarta, el valor menor de temperatura media es de 14.9°C en Santiago Yosondúa (estación 20-234) y el mayor es 18.0°C en Santa María Ecatepec (20-152), respecto al mes más frío, por lo general es enero, con 16.5°C en la estación 20-152, seguido de diciembre, con 12.4°C en la 20-234; el mes más caliente, en poco más de la mitad de las estaciones, es mayo, el valor mayor corresponde a Santa María Ecatepec, con 20.3°C y el menor, a San Esteban Atlatlahuca (20-200), con 16.2°C (valor para el mes mencionado y para abril); la oscilación media anual de la temperatura es predominantemente menor de 5.0°C y el clima es considerado isotermal. La estación en que se reporta la cifra más alta de precipitación promedio al año, es la de San Francisco Ozolotepec (20-086), con 1 372.2 mm; la que tiene la cifra más baja es la de Chalcatongo de Hidalgo (20-229), con 941.1 mm; el mes de menor humedad es febrero, seguido de enero, diciembre y marzo, en la estación 20-229 el primero apenas llega a 1.8 mm de lluvia promedio y en la 20-231 (Vivero Rancho Teja), a 12.0 mm; el mes de mayor humedad es junio, septiembre o julio, el promedio más bajo de precipitación corresponde al último mes, con 185.4 mm en San Pedro Nolasco (20-095) y el más alto, a septiembre, con 289.6 mm en San Francisco Ozolotepec.

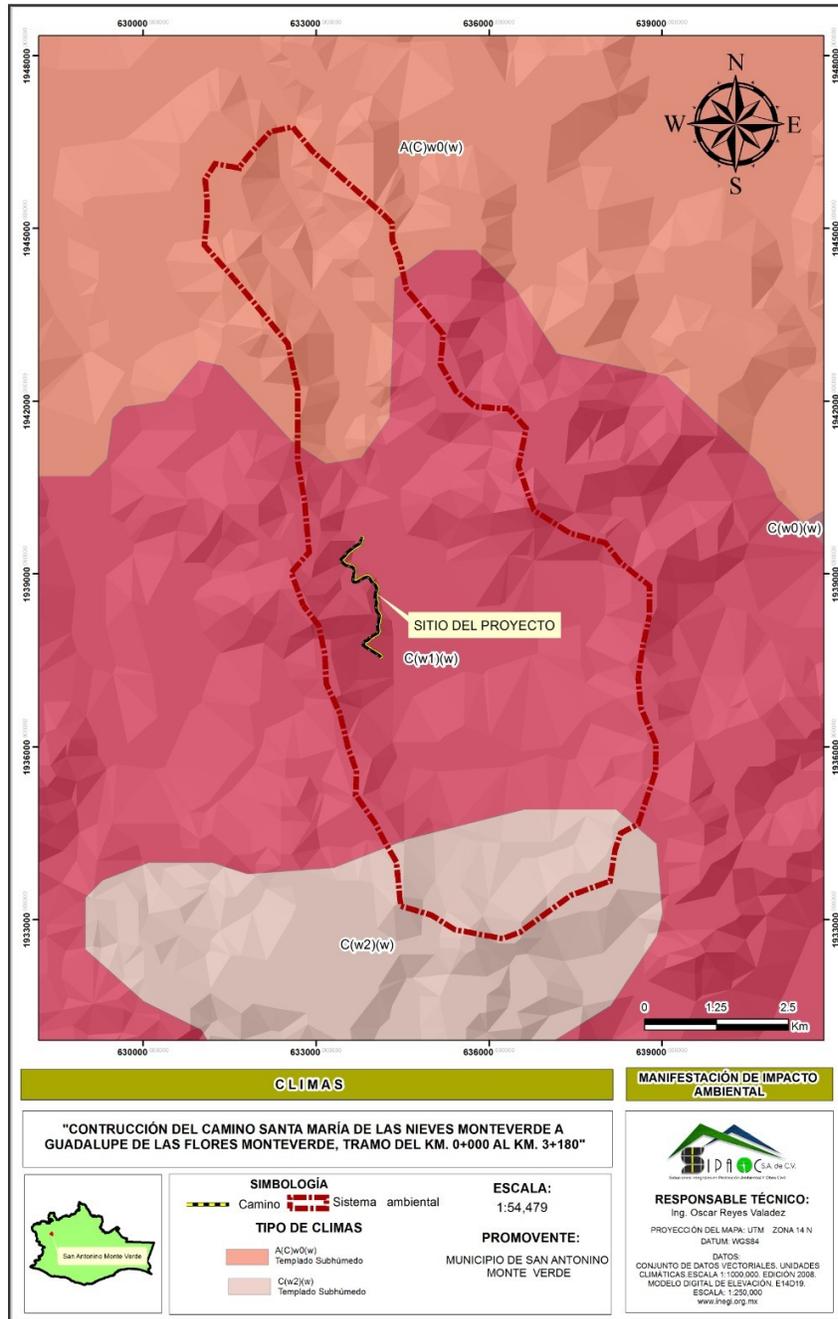


Imagen 15. Tipo clima presente en el Sistema Ambiental delimitado.

IV.2.1.2. Fisiografía.

El sistema ambiental delimitado para el proyecto se encuentra inmersa en la subprovincia Costas del Sur, el cual forma parte de la provincia Sierra Madre del Sur dicha región fisiográfica se describen a continuación:

PROVINCIA SIERRA MADRE DEL SUR.

Se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1 200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares falta. La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana, al oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico. Abarca partes de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, Guerrero (casi todo el estado), México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz-Llave. Es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre (litosfera).

La placa de Cocos emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al oeste y suroeste de las costas del Pacífico mexicano, hacia las que se desplaza con lentitud (2 o 3 cm por año) para encontrar a lo largo de las mismas el sitio de "subducción" donde se hunde hacia el interior del planeta. A esto se debe la fuerte sismicidad que se produce en la región, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas, así que la trinchera de Acapulco es una de las zonas más activas. Esa relación es la que seguramente ha determinado que algunos de los principales ejes estructurales de la provincia (Depresión del Balsas, cordilleras costeras, línea de costa, etc.) tengan estricta orientación este-oeste, condición que tiene importantes antecedentes en el Eje Neovolcánico y que contrasta con las predominantes orientaciones estructurales noroeste-sureste del norte del país. Es una región de gran complejidad litológica en la que cobran mayor importancia que en las provincias al norte, las rocas intrusivas cristalinas, en especial los granitos, y las metamórficas. La sierra tiene sus cumbres a una altitud de poco más de 2 000 m, con excepción de algunas cimas como la del cerro Nube (Quie-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3 720 m.

En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que, en el oriente, cerca de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas. La selva baja caducifolia predomina en la Depresión del Balsas y en las zonas surorientales de la Sierra Madre del Sur, los bosques de encinos y de coníferas en las áreas más elevadas, la selva mediana subcaducifolia en la franja costera del sur y los bosques mesófilos en las cadenas orientales hacia la Llanura Costera del Golfo Sur. La provincia ha sido reconocida como una de las áreas con un alto grado de endemismo, es decir, con riqueza en especies exclusivas de la región. El mayor sistema fluvial es el del río Balsas, con su afluente en el occidente, el río Tepalcatepec.

En el extremo oriente se originan importantes tributarios del Papaloapan (uno de los más notables sistemas hidrológicos del país) y del Tehuantepec. En la vertiente sur de la provincia, desde el río Tomatlán en el oeste, baja un buen número de ríos cortos al Océano Pacífico; pocos de éstos, como el Armería, el Coahuayana y el Papagayo, nacen al norte de la divisoria de las sierras costeras; el mayor de ellos es el Atoyac (Verde en su tramo final)

que desciende desde los Valles Centrales de Oaxaca. La Sierra Madre del Sur comprende 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones de las subprovincias: Sierras Orientales, Cordillera Costera del Sur, Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Mixteca Alta.

Subprovincia Mixteca Alta.

Esta subprovincia de geología muy compleja, se extiende en dirección norte-sur, aloja las poblaciones de Heroica Ciudad de Huajuapán de León, Villa de Tamazulápam del Progreso y Heroica Ciudad de Tlaxiaco, entre otras; además penetra en el sur del estado de Puebla. Más o menos en su parte central se encuentra una sierra baja compleja de calizas cretácicas plegadas, al oeste de la cual y casi paralela a ella, se halla una depresión, la de Villa de Chilapa de Díaz, a unos 2 000 msnm. Sierras volcánicas más altas se extienden desde el norte en el oriente y poniente, con mesetas y valles pequeños. En el extremo este corre de norte a sur el valle de Santo Domingo Yanhuitlán, de materiales arcillosos de origen lacustre del Terciario Inferior, zona muy severamente afectada por procesos erosivos debidos al mal uso durante tres siglos.

En Oaxaca abarca 6.97% del área estatal, en fracciones de los distritos de Huajuapán, Coixtlahuaca, Teposcolula, Juxtlahuaca, Tlaxiaco, Nochixtlán, Sola de Vega, Silacayoápam y Etlá; colinda al norte con las subprovincias Sur de Puebla y Sierras Centrales de Oaxaca, con ésta misma por el oriente, al sur y oeste con la Cordillera Costera del Sur. Su territorio está clasificado en los siguientes sistemas de topoformas: sierra alta compleja, es la de mayor superficie y comprende del oriente de Santo Domingo Tonalá a Santa Cruz Nundaco, Santa María Nduyuaco y las proximidades de Zapotitlán del Río; sierra baja compleja con cañadas, en el oriente, va del norte de Concepción Buenavista a Teotongo, Santa María Chachoápam y Santiago Tilantongo; sierra baja compleja, en San Andrés Lagunas; sierra baja, en San Pedro Yucunama y al sur y sureste de Santo Domingo Tonalá; sierra de cumbres tendidas, al noreste de Santa Cruz Nundaco y en Santa María Chachoápam; lomerío con cañadas, de San Juan Bautista Suchitepec a las proximidades de Heroica Ciudad de Huajuapán de León y San Juan Achiutla; lomerío, en las inmediaciones de San Pedro Coxcaltepec Cántaros; valle de laderas tendidas con lomeríos, clasificado así el valle que va de Santo Domingo Yanhuitlán a Magdalena Jaltepec y el de Santo Domingo Yodohino a Villa de Chilapa de Díaz, San Pedro y San Pablo Teposcolula y Villa de Tamazulápam del Progreso; valle intermontano con lomeríos, en las cercanías de Heroica Ciudad de Huajuapán de León; valle de laderas escarpadas con lomeríos, en Heroica Ciudad de Tlaxiaco; meseta de aluvión antiguo con lomeríos, en los alrededores de Chalcatongo de Hidalgo; y meseta de aluvión antiguo, en el entorno de Santiago Cacaloxtpec.

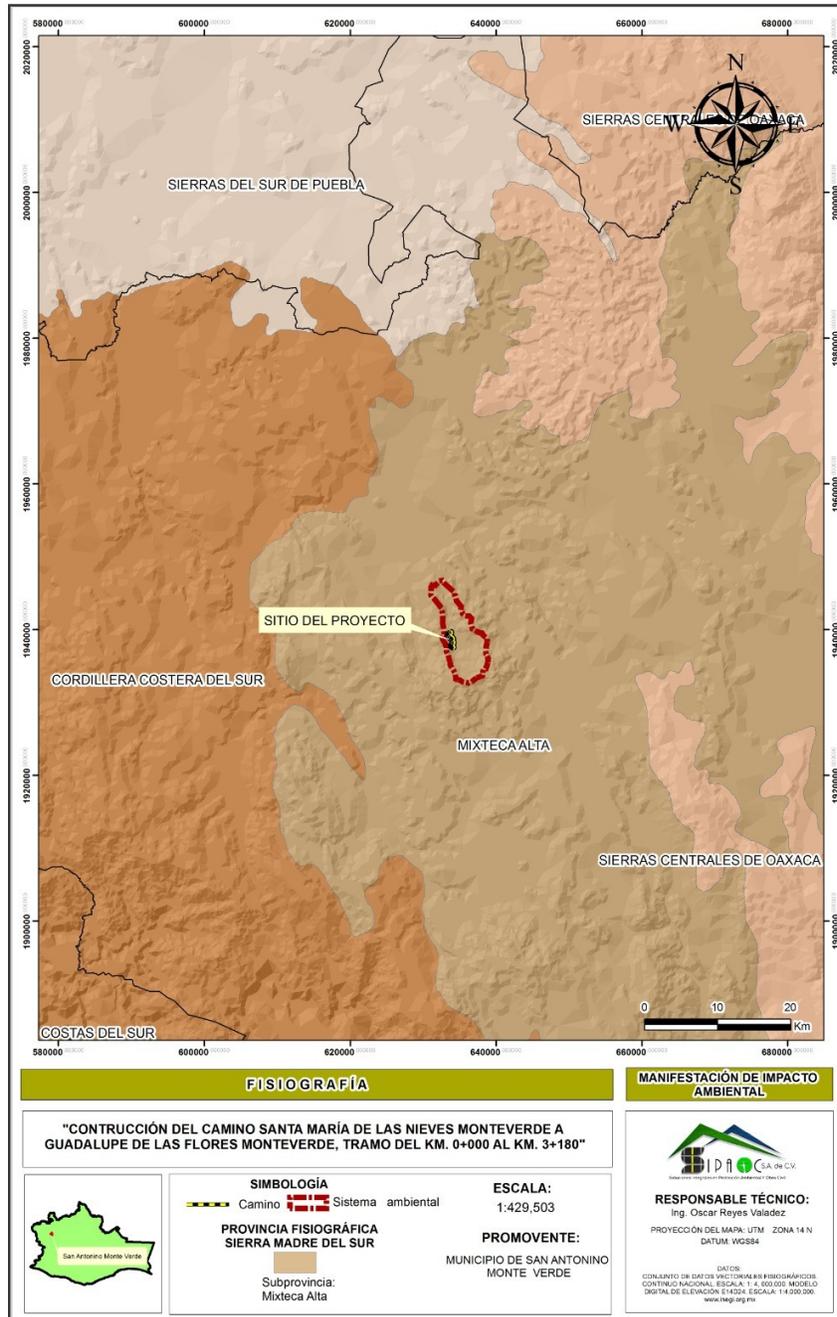


Imagen 16. Región fisiográfica presente dentro del sistema ambiental.

IV.2.1.3. Edafología.

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropológicos (Dumanski et, al., 1998). El suelo no es una mezcla de materiales minerales y orgánicos, sino un cuerpo natural, vivo y dinámico vital para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, compuesto por horizontes edáficos con propiedades distintas. Se ha reconocido que el suelo refleja la información de los procesos

que ocurren en el paisaje; guarda rasgos de las condiciones ambientales del pasado, a lo que se denomina “memoria de la biosfera” (Arnold et al., 1990, Doran y Parkin, 1994).

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el estado de Oaxaca dominan las tofoformas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, para que a partir de la formación de sedimentos se haya dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (litosoles, rendzinas y regosoles) en primer lugar, a suelos con desarrollo moderado (feozems, cambisoles, castañozems) en segundo y, en menor extensión, a suelos maduros (acrisoles, luvisoles, nitosoles). La vegetación ha contribuido con la aportación de materia orgánica para la formación de suelos como feozems, rendzinas, castañozems y algunas subunidades húmicas de acrisoles y cambisoles.

De acuerdo a la carta edáfica E1409 a escala 1: 250 000 por el INEGI, el sitio destinado para el proyecto presenta el suelo correspondiente a la clave I + Lc + Re/2 que corresponden a los siguientes tipos de suelos: **Litosol + Luvisol crómico + Regosol eútrico/ Textura Media.**

Tabla 22. Dominio de valores del suelo.

COMPONENTES	SUELO DOMINANTES	SUELO SECUNDARIO	CLASE TEXTURAL
I+Lc+Re/2	Litosol (I)		Media
	Luvisol (L)	crómico (c)	Media
	Regosol (R)	eútrico (c)	Media

Litosoles

Son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La delgada capa superficial es, por definición, un horizonte A ócrico. Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en tofoformas de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado.

Tienen variaciones de texturas gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento. Los colores que muestran son pardo oscuro, pardo grisáceo oscuro y negro, y los contenidos de materia orgánica van de moderados a extremadamente ricos (2.0-10.3%). La capacidad de intercambio catiónico está entre baja y muy alta y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6.1- 7.4). El complejo de intercambio se encuentra saturado con cantidades muy bajas de sodio (0.1 meq/100 g), bajas de potasio (0.2-0.4 meq/100 g), moderadas a muy altas de calcio (5.6-30.0 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.5-2.8 meq/100 g).

PERFIL REPRESENTATIVO PARA: LITOSOL

Ubicación fisiográfica:

Provincia: Sierra Madre del Sur

Subprovincia: Mixteca Alta

Sistema de topoformas: Lomerío con cañadas

Horizonte A1

Profundidad 0-9 cm. Color pardo oscuro en húmedo.

Textura de migajón arenoso. Drenaje interno: moderado.

Denominación del horizonte: Ócrico.

Luvisoles.

Al igual que los acrisoles, los luvisoles son suelos que se caracterizan por la presencia de un horizonte B argílico, pero son más fértiles y menos ácidos que aquellos. Ocupan 5.68% de la superficie estatal y gran parte con limitantes: 21.10% por fase pedregosa, 6.23% por fase gravosa y 45.61% por fase lítica; los suelos profundos sin limitantes comprenden el 27.06%. Son fundamentalmente de origen residual a partir de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas, y en menor extensión de origen aluvial, sobre topoformas de sierras, lomeríos, llanuras y valles.

Los luvisoles crómicos presentan un horizonte B argílico de color pardo oscuro o rojo. Comprenden 44.86% de los luvisoles y 47.04% de ellos están limitados por fase pedregosa, 8.41% por fase gravosa y 2.79% por fase lítica, en tanto que 41.76% son suelos profundos sin fase. Es amplia la variación textural en el horizonte A, desde arena migajosa, pasando por franca y migajón arcilloso, hasta arcilla. Los colores que en general muestran son pardos con tonalidades rojizas o amarillentas, o bien rojo o rojo amarillento. En ocasiones la materia orgánica en el suelo le da color negro al horizonte A, pues los contenidos llegan a ser extremadamente ricos, aunque en general son moderados. El pH fluctúa con la profundidad desde fuertemente ácido en la parte superficial a moderadamente alcalino (5.1-8.0) más hacia abajo. La capacidad de intercambio catiónico va de baja a alta (8.5- 33.3 meq/100 g), en tanto que la saturación de bases está entre baja y muy alta (28.9-100%); el sodio intercambiable se encuentra en cantidades de muy bajas a muy altas (0.02-0.7 meq/100 g), el potasio de muy bajas a altas (0.09-1.0 meq/100 g), y el calcio y el magnesio de bajas a muy altas. Su fertilidad es moderada y se ubican en áreas de la parte norte, entre San Felipe Jalapa de Díaz y San Juan Bautista Tuxtepec, noroeste de San José Estancia Grande y norte de La Reforma.

Regosoles.

Estos suelos ocupan el primer lugar de dominancia con 33.09% de la superficie estatal. Se caracterizan por presentar un horizonte A ócrico, o bien, un horizonte gléyico a más de 50 cm de profundidad. Cuando la textura es arenosa, estos suelos carecen de láminas de acumulación de arcilla, así como de indicios del horizonte cámbico u óxico. No están formados de materiales producto de la intensa remoción del horizonte superior, en solución o suspensión. Son de origen residual formados a partir de rocas de muy diversa naturaleza: ígneas intrusivas ácidas, metamórficas, volcanoclásticas y sedimentarias, como también de

origen aluvial a partir de sedimentos recientes; todos estos materiales conforman topoformas de sierras, lomeríos, mesetas y valles, en los que predominan muy diversos climas desde cálidos húmedos, pasando por los templados, hasta climas secos.

Los regosoles éutricos comprenden el 91.78% de los regosoles. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo. La variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderada a muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio bajas a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

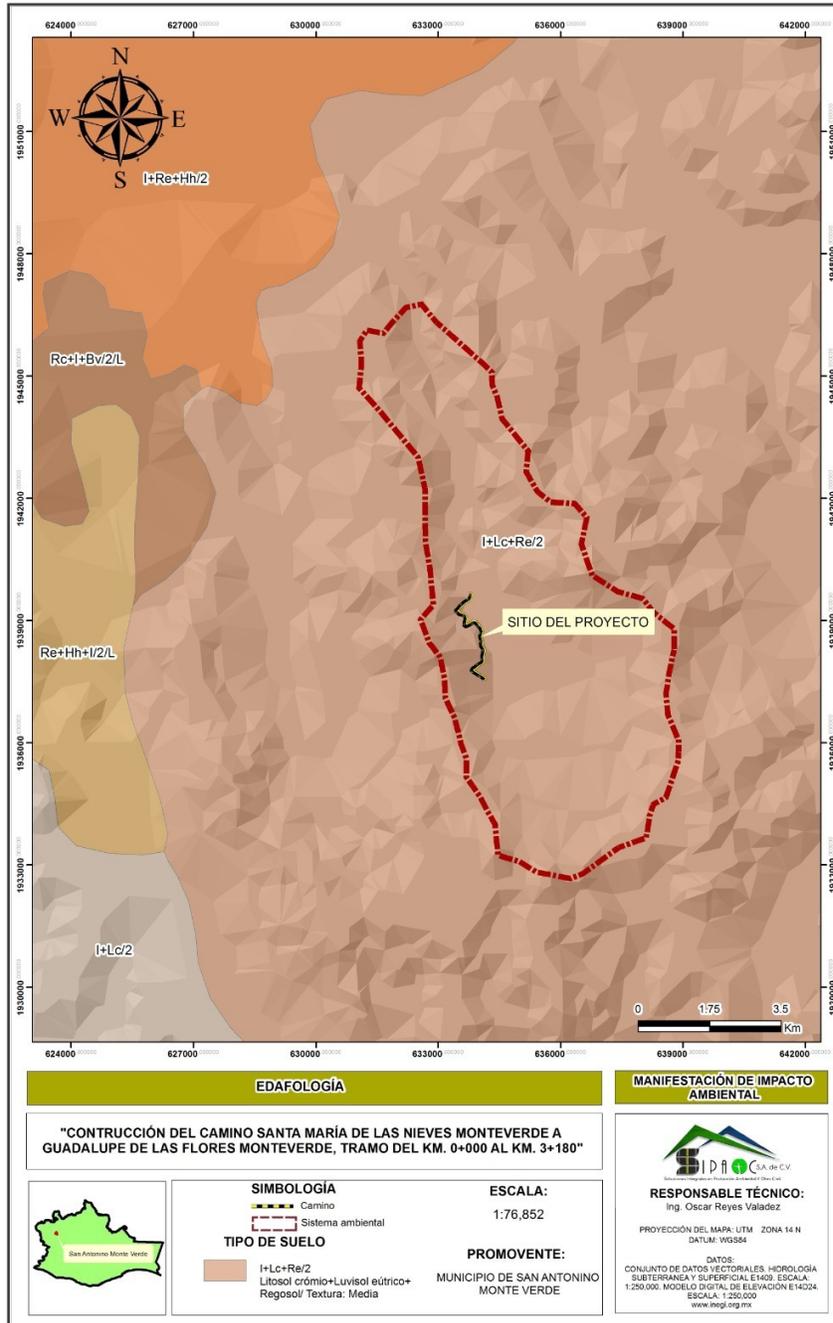


Imagen 17. Tipo de edafología dentro del sistema ambiental.

IV.2.1.4. Geología.

El estado de Oaxaca presenta las características geológicas más complejas del país, debido a la serie de eventos tectónicos superpuestos que han ocurrido en su territorio a lo largo del tiempo geológico y que generaron, por consecuencia, una gran diversidad de unidades litológicas aflorantes.

Desde el Proterozoico Tardío, la región fue afectada por eventos que definieron tres procesos geomorfológicos sobresalientes: el más importante, que originó las montañas complejas de la Sierra Madre del Sur, constituidas por rocas metamórficas, volcánicas e inclusive sedimentarias de origen marino y continental, afectadas en su conjunto por cuerpos batolíticos; el segundo en importancia, consiste de montañas bajas y lomeríos de rocas sedimentarias, plegadas por efectos de diversos grados de tectonismo; el tercer elemento geomorfológico, lo constituye un paisaje volcánico de lomeríos, producto de derrames y material piroclástico.

De acuerdo a la carta geológica E1409 escala 1:250,000 del Inegi el sistema ambiental donde se ubica el sitio del proyecto presenta la geología: **Ti (Im-ar)** de la era el Cenozoico y del sistema Paleógeno con rocas de tipo Limolita-Arenisca y **Tom (A)** de la era del Cenozoico del sistema terciario de tipo Andesita, **Tom (A-Bvi)** de la era del Cenozoico del sistema oligoceno-Mioceno con roca tipo Andesita-Brecha volcánica intermedia, **Tom (Ti)** de la era del cenozoico del sistema Oligoceno-Mioceno con roca de tipo Toba intermedia.

Ti (Im-ar)

Pertenece a la era del cenozoico del terciario inferior. La asociación limolita-arenisca del Terciario Inferior Ti (Im-ar) se exhibe al suroeste, oeste y noroeste del territorio oaxaqueño; la unidad enclavada al sureste de Santo Domingo Yanhuitlán consiste de una secuencia detrítica de origen continental, depositada en un ambiente lacustre, presenta algunas capas generalmente horizontales de yeso. Las limolitas son de color amarillo crema que intemperiza en tono pardo, en estratos medianos a gruesos y medianamente compactos. Las areniscas constituyen litarenitas y subarcosas de colores rojo, rosa, amarillo y crema, que intemperizan en tonos rojizo y pardo, en estratos medianos a delgados de grano medio y fino, los fragmentos son subangulosos contenidos en una matriz arcillosa con cementante de carbonatos. Se encuentra afectada por algunos emplazamientos de diques andesíticos, así como por fallas normales y de rumbo, corresponde a la Formación Yanhuitlán. Sobreyace concordantemente al Conglomerado Tamazulapan y discordantemente a calizas de la Formación Teposcolula y en algunos sitios subyace en concordancia a rocas piroclásticas y epiclásticas del Terciario. La morfología es de lomeríos muy disectados.

Tom (A)

Son rocas ígneas extrusivas pertenecientes al periodo Oligoceno-Mioceno de la era Cenozoica. Se distribuyen al noroeste, oeste, centro, centro sur y centro-este del territorio oaxaqueño, se expresan como: montañas altas con laderas de pendientes escarpadas, montañas disectadas por profundos barrancos, cerros escarpados, lomas de pendientes abruptas y lomeríos bajos. Incluyen sobre todo andesita, además de toba intermedia, andesita-brecha volcánica intermedia y andesita-toba intermedia. La mayor unidad de este tipo se localiza al este de Heroica Ciudad de Huajuapán de León, está constituida sobre todo de andesitas porfídicas de color gris oscuro que intemperiza en colores verde oscuro y café, ocasionalmente con estructura fluidal, pseudoestratificación e intemperismo esferoidal. Se encuentran afectando a gran parte de la secuencia del área en forma de mantos y diques, pero sobre todo en forma de grandes coladas; se expresan en forma de cerros escarpados.

Tom (A-Bvi)

Son rocas Ígneas extrusivas pertenecientes al periodo Oligoceno-Mioceno de la era Cenozoica. Las rocas de tipo Andesita-Brecha volcánica intermedia (A-Bvi) son unidad del Terciario Superior formada por derrames andesíticos compactos, de colores gris claro y rojo con tonos verde y púrpura; alternados con productos piroclásticos compuestos por brechas, cenizas y lapilli.

Tom (Ti)

Son rocas Ígneas extrusivas pertenecientes al periodo Oligoceno-Mioceno de la era Cenozoica. Las rocas tobas acida (Ti) son Unidad correspondiente al Terciario Superior, constituida por tobas riolíticas y dacíticas, con algunas intercalaciones de obsidiana y derrames riolíticos y basálticos. El intemperismo que presenta va de somero a profundo y el fracturamiento en algunos afloramientos es moderado y en otros intenso.

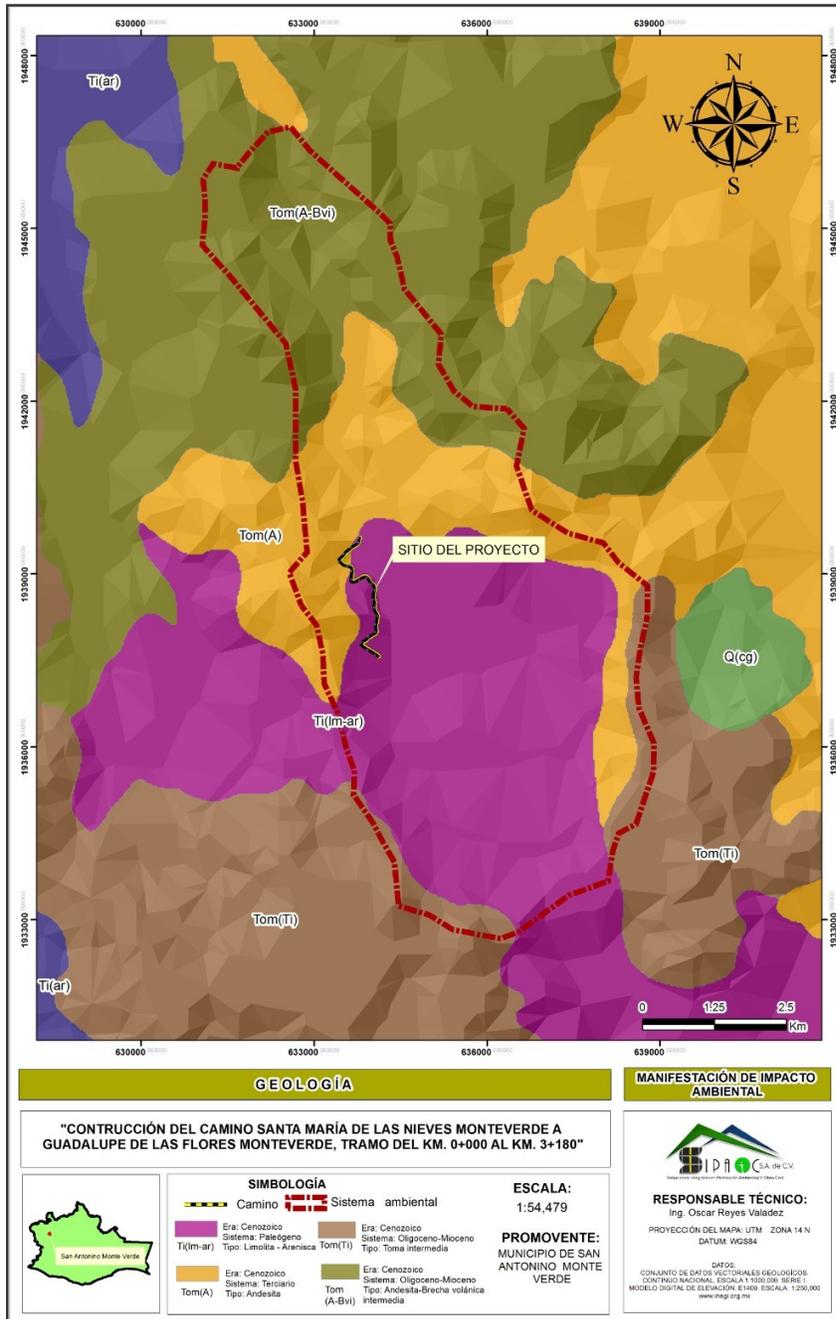


Imagen 18. Tipo de geología presente dentro del sistema ambiental.

IV.2.1.5. Hidrología.

En la entidad existe una extensa red de drenaje que funciona únicamente durante el periodo de lluvias, en la vertiente del sur drena, hacia el Océano Pacífico y está integrada por una extensa y complicada red hidrográfica, generalmente de tipo dendrítico que en ocasiones cambia a enrejado; los ríos más importantes de esta vertiente son de menor envergadura en relación con los que desembocan hacia el Golfo de México, la red tributaria en su mayoría es

de régimen intermitente, de poco caudal y de tipo torrencial; esta vertiente incluye completas dos regiones hidrológicas: 21 y 22 (Costa de Oaxaca y Tehuantepec), tres incompletas: 18, 20 y 23 (Balsas, Costa Chica-Río Verde y Costa de Chiapas) .

d) Hidrología superficial y subterránea.

En el estado de Oaxaca se presentan serios contrastes en la disponibilidad regional y temporal del recurso agua, regiones como la Cañada y la Mixteca registran valores raquíticos de precipitación, que no facilitan la acumulación de agua en grandes cantidades; en cambio, en las sierras Mazateca, Juárez, Madre del Sur y Atravesada, se reportan algunas de las láminas de lluvia más altas del país. El balance general del estado en relación con los volúmenes utilizados contra los escurrimientos y disponibilidad en los acuíferos es positivo; el problema radica en la distribución areal y temporal del recurso, ya que dentro del estado no se cuenta con la adecuada infraestructura para el almacenamiento estratégico y posterior distribución; la abrupta topografía del territorio oaxaqueño no facilita el almacenamiento natural del agua, sea éste en el subsuelo o superficialmente. Como ya se mencionó, en diversas porciones se registran precipitaciones altas que, con apropiada infraestructura y óptimos planes de aprovechamiento, podrían satisfacer las demandas futuras más urgentes de la entidad; otra de las necesidades apremiantes es conocer la disponibilidad real en los diferentes acuíferos y cuencas, la calidad del agua, así como saber cuándo se requiere de un saneamiento de los sistemas; para realizar todo lo anterior, es necesario el desarrollo de adecuadas redes de medición volumétrica y de calidad de agua. Dentro del estado es apremiante conocer la evolución de los acuíferos de los Valles Centrales (Etlá, Tlacolula y Zimatlán), ya que son la principal fuente de abastecimiento de agua de la mayor concentración poblacional dentro del estado de Oaxaca.

De acuerdo a la carta hidrológica 1: 1 000 000 de INEGI y la carta hidrología E1409 a escala 1:250 000 el sitio destinado para el proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 18 denominada “Balsas”, en la cuenca (A) denominada Río Atoyac, y en la subcuenca Río Balsas, mismas que se describen a continuación.

Región Hidrológica 18, Balsas (RH-18).

En la región Mixteca se ubica parte de esta región hidrológica, cubre una extensión que corresponde al 8.94% del territorio estatal, comprende parte de los distritos Silacayoápam, Huajuapán, Coixtlahuaca, Teposcolula, Tlaxiaco y Juchitán; colinda al norte con las regiones hidrológicas Lerma-Santiago (RH-12), Pánuco (RH-26) y Tuxpan-Nautla (RH-27); al oeste con las regiones Armería-Coahuayana (RH-16) y Costa de Michoacán (RH-17); al sur con las regiones Costa Grande (RH-19) y Costa Chica-Río Verde (RH-20) y con el Océano Pacífico; mientras que al este con la Papaloapan (RH-28). La integran dos cuencas incompletas, la Río Atoyac (A) que ocupa la mayor parte de esta región dentro del estado y la cuenca Río Tlapaneco (E) que se localiza en el extremo oeste del estado de Oaxaca. Desgraciadamente a nivel estado, es la región que se caracteriza por registrar los más altos avances de la erosión, el intenso desarrollo de este proceso se aprecia claramente en los lomeríos y sierras bajas que circundan los valles intermontanos de la Mixteca, las erosiones pluvial y eólica son las que presentan mayor desarrollo en la zona.

CUENCA RÍO ATOYAC (A).

Cubre aproximadamente 7.75% del territorio estatal, limita al sur con las cuencas Río Atoyac (A) y Río Ometepec o Grande (C) de la RH-20, al este con la cuenca Río Papaloapan (A) de la RH-28, al oeste lo hace con la cuenca Río Tlapaneco de la misma RH-18 y al norte se interna al estado de Puebla; el mayor volumen de lluvias lo recibe durante el verano, la precipitación media anual varía desde 700 mm en las cercanías de la localidad Heroica Ciudad de Tlaxiaco, hasta 2 000 mm en su límite sur; el promedio de lluvia anual para la región es de 922 mm, lo que representa un volumen medio de 7 338.3 mm³, de los cuales 1 102.2 mm³ (15%), escurren hacia el Océano Pacífico.

Los coeficientes de escurrimiento de acuerdo con la cartografía del INEGI, escala 1:250 000 Aguas Superficiales, indican que las unidades que caen dentro del rango de 0 a 5% se encuentran al oeste de la presa San Marcos Arteaga, donde destacan rocas calizas del Cretácico, estas unidades reportan valores altos de permeabilidad provocados por los procesos de disolución cárstica; la unidad de escurrimiento que representa el rango de 5 a 10% es menos extensa, se localiza en pequeños valles como el de Huajuapán de León, en los lomeríos bajos de este valle o bien al pie de las sierras que le circundan; la unidad más relevante en cuanto a su extensión es la que corresponde al rango que va de 10 a 20%, las rocas que integran esta unidad generalmente presentan permeabilidad baja y suelos con fase lítica, se encuentran ampliamente diseminadas en toda la cuenca.

Subcuenca Río Mixteco.

El sistema ambiental se encuentra ubicado dentro de la subcuenca Río Mixteco cuenta con una superficie de 1476.2 km², limita al norte con la subcuenca R. Salado y R. Acatlán, al sur con la subcuenca R. Yolatepec, R. Sordo y R. San Miguel, al este con la subcuenca R. Sordo y R. Salado y al oeste con la subcuenca R. Coycoyan y R. Salado.

Hidrología superficial.

En el municipio de San Antonino Monteverde se localiza el río principal llamado "San Antonino" este río desemboca en la comunidad de Juquila de León, Tezoatlán, en tiempos de lluvia se encuentra con agua, y en sequías se seca el río, esta agua no es consumida por los habitantes del municipio ya que es salada. Los pobladores cuentan entre 2 y 3 ojos de agua por comunidad, en donde el volumen de agua en promedio de extracción diario es de 579 (metros cúbicos), aunque estos no los abastecen todo el año. En las comunidades de Guadalupe de las flores, colonia Reforma, San Miguel, Santa María de las Nieves, Guadalupe Monteverde y la cabecera municipal, en la época de sequía estos nacimientos bajan su nivel de agua, escaseándose el agua para uso doméstico.

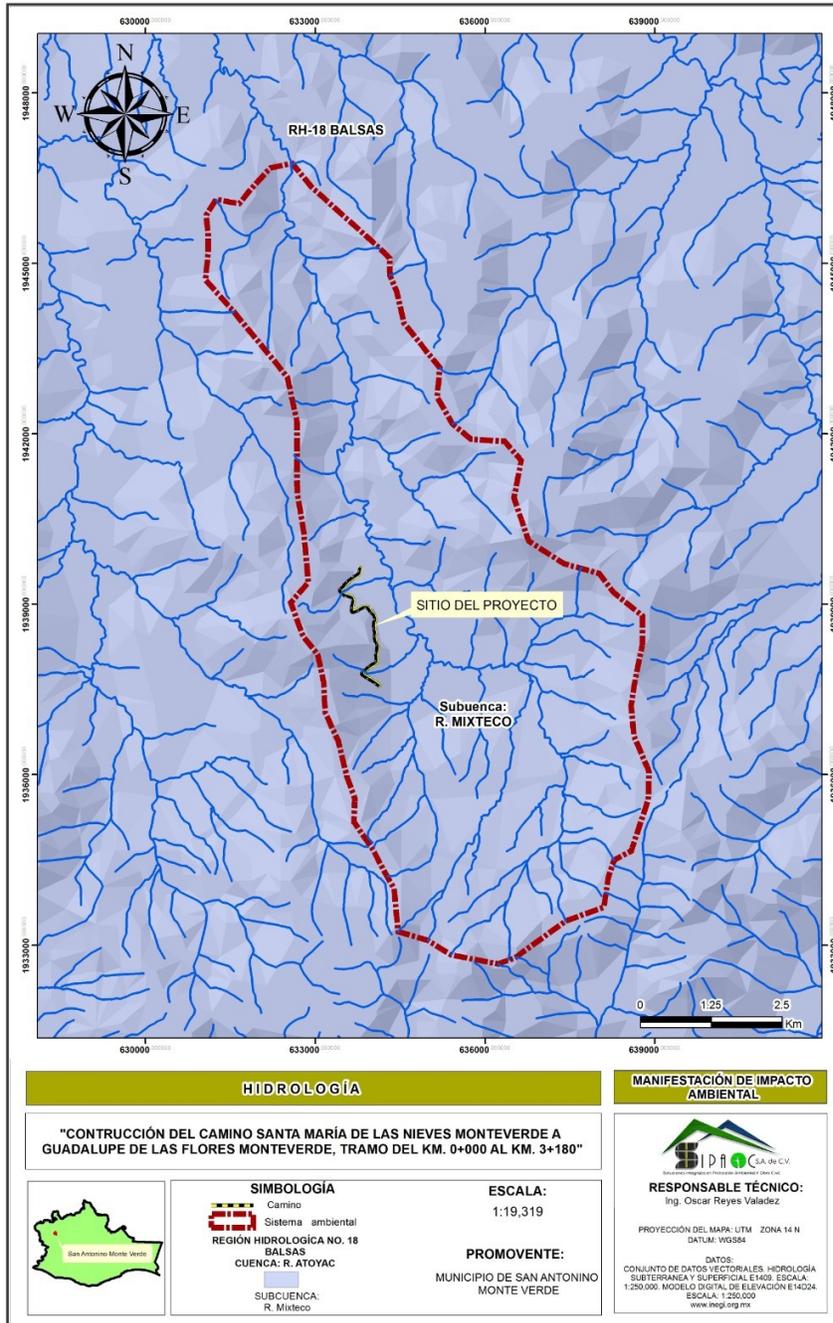


Imagen 19. Hidrología Superficial presente en el sistema ambiental.

IV.2.1.6. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El sitio donde se ejecutará el proyecto, así como el sistema ambiental delimitado no se encuentra inmersa dentro de algún Área Natural Protegida de carácter federal o estatal; por lo tanto, no existe programa para el manejo de dichas áreas, tampoco existen disposiciones oficiales que limiten o restrinjan la operación del presente proyecto. Sin embargo, el ANP

más cercana al sitio del proyecto es el denominado Boquerón de Tónala, situado a una distancia de 23.20 km aproximadamente al noroeste del sitio de proyecto.

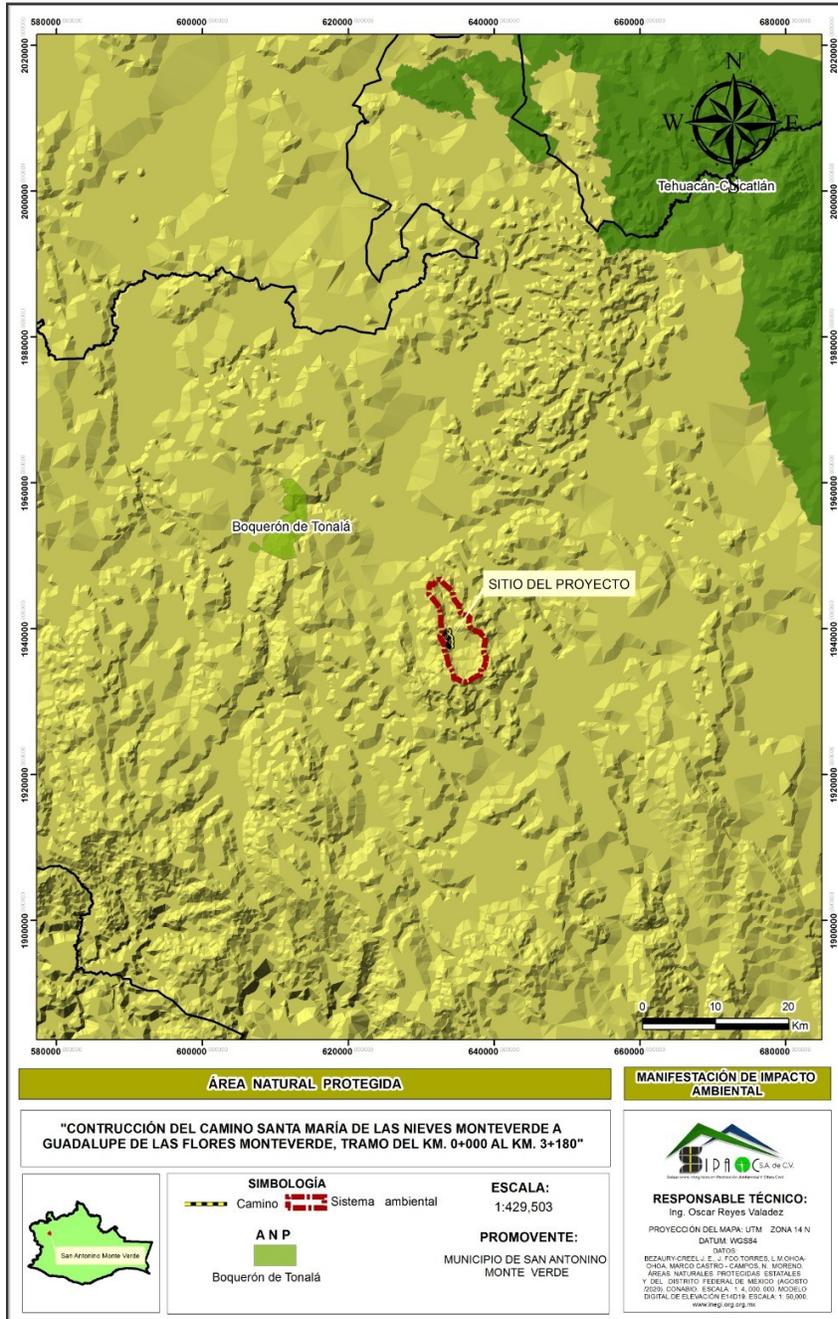


Imagen 20. Áreas Naturales Protegidas cercanos al sitio de proyecto.

IV.2.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El sitio del proyecto, así como el sistema ambiental delimitado no se encuentran incluidos en la Región Terrestre Prioritaria, tal como se aprecia en la carta temática.

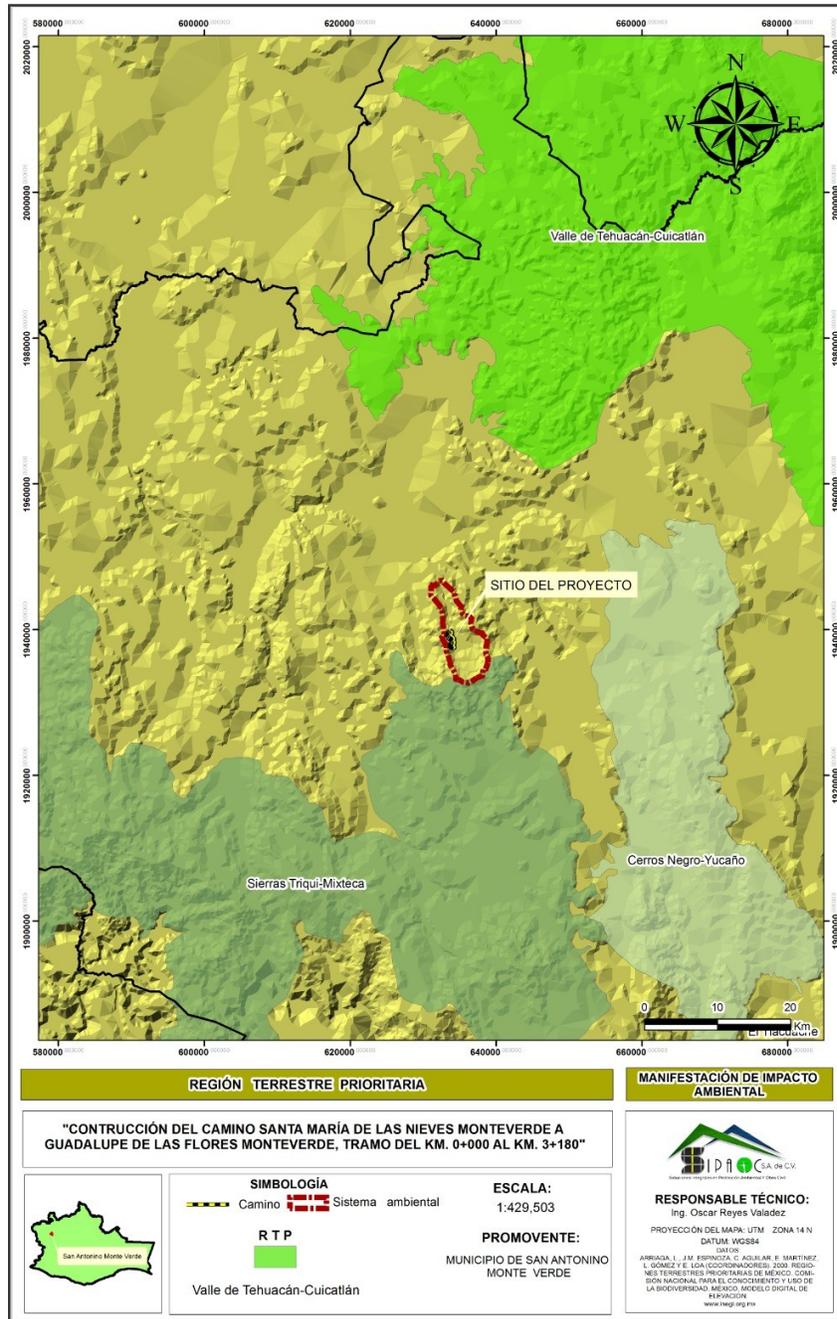


Imagen 21. Ubicación del proyecto en relación a la Región Terrestre Prioritaria.

IV.2.1.8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El sitio del proyecto, así como el sistema ambiental delimitado forma parte de la AICA denominada "Tlaxiaco", las características se presentan a continuación:

De acuerdo a la base de datos del CONABIO y a la información obtenida en campo, se pudo corroborar que la CHF se encuentra inmersa dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves denominada Tlaxiaco, identificada como la numero 28.

Especies: 244

Superficie 149906.813244

Categoría 1999: sin categoría

Categoría Birdlife 2007: A1, A3

Descripción: Se ubica al suroeste del pueblo de Tlaxiaco.

Vegetación: Bosque de Coníferas.

Justificación: Contiene una de las dos poblaciones de *Eupherusa poliocerca*, considerada como G-1.

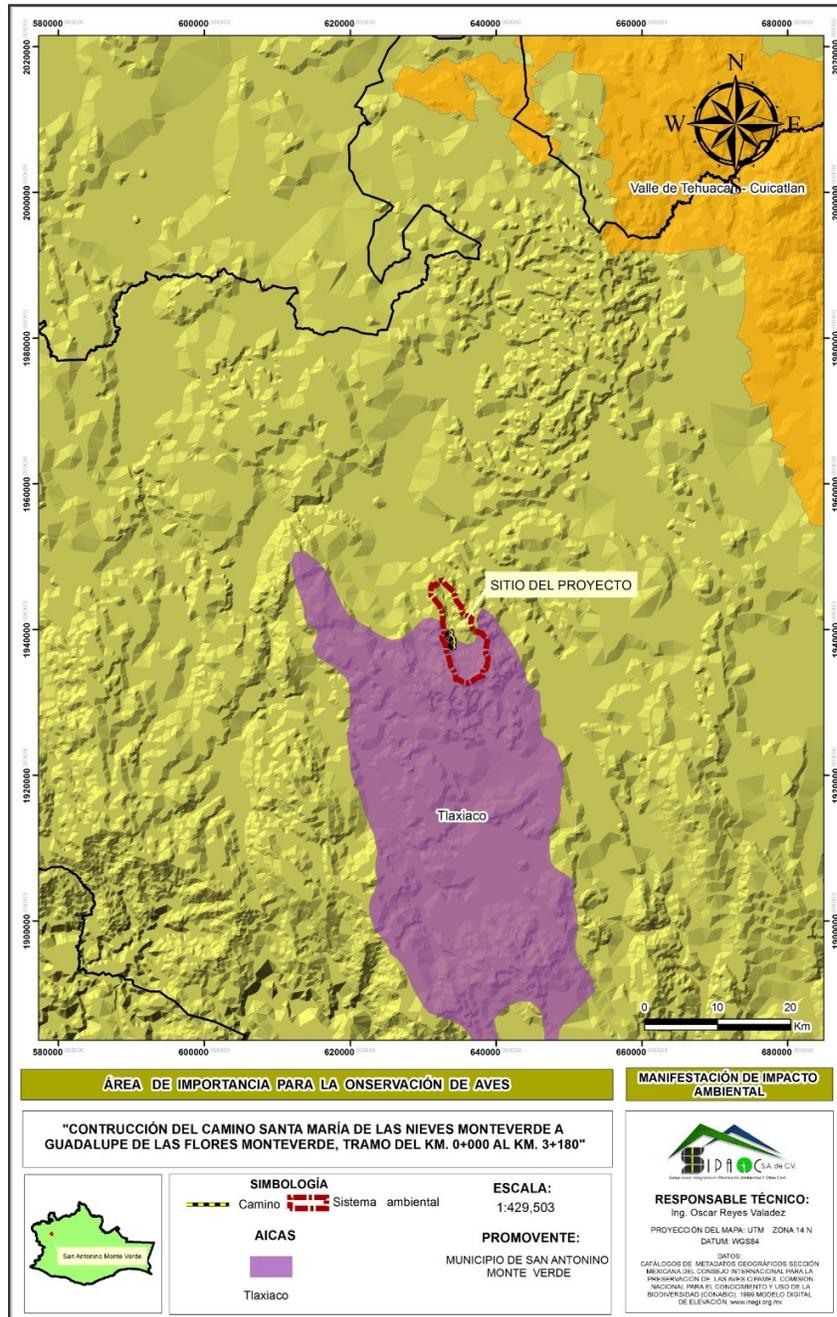


Imagen 22. Ubicación del proyecto respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

IV.2.1.9. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).

El proyecto como el sistema ambiental delimitado no se encuentra inmerso en ninguna Región Marítima Prioritaria, de acuerdo a la carta temática de la imagen 23.

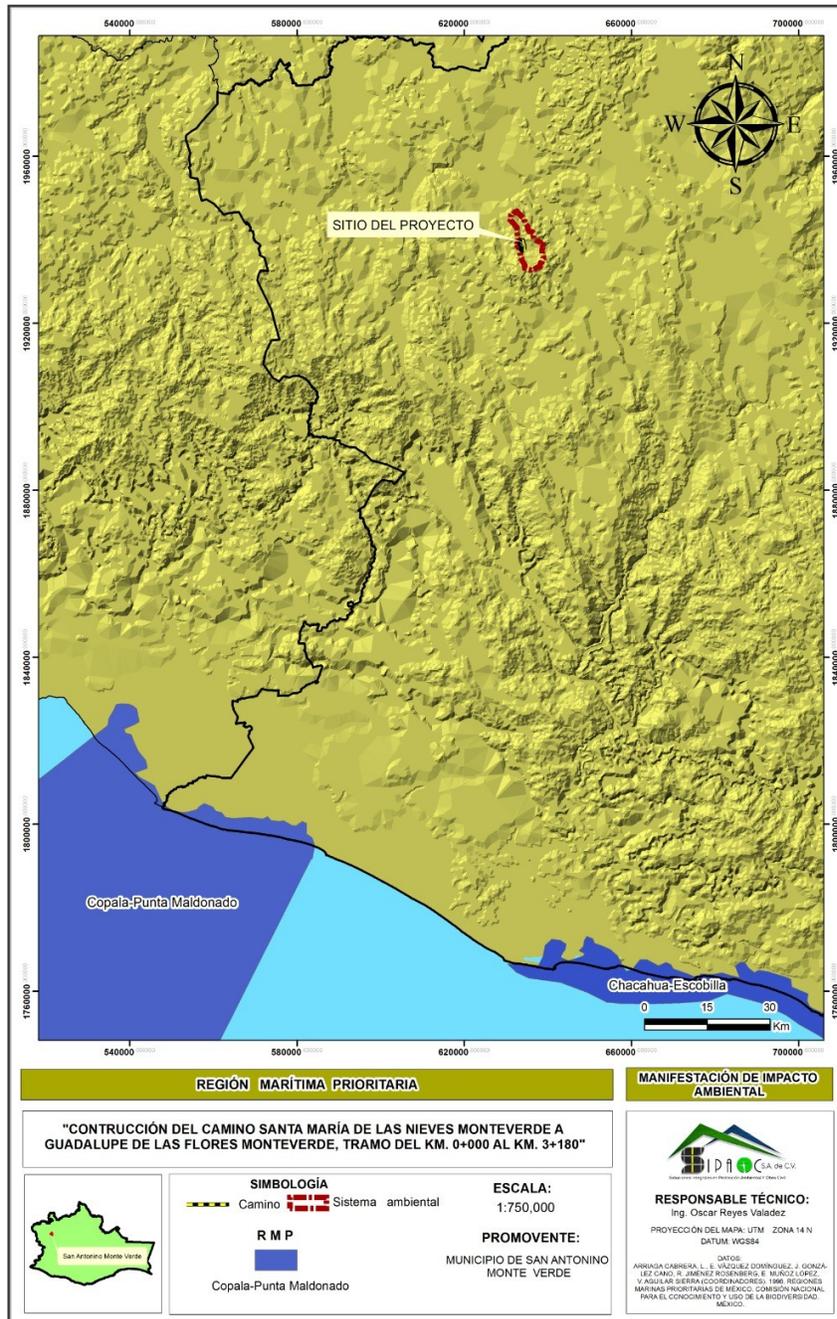


Imagen 23. Ubicación del proyecto respecto a Regiones Marítimas Prioritarias.

IV.2.1.10. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

En la carta temática citada en la imagen 24 se describe que el sitio del proyecto como del sistema ambiental no se encuentran inmersas en ninguna Región Hidrológica Prioritaria.

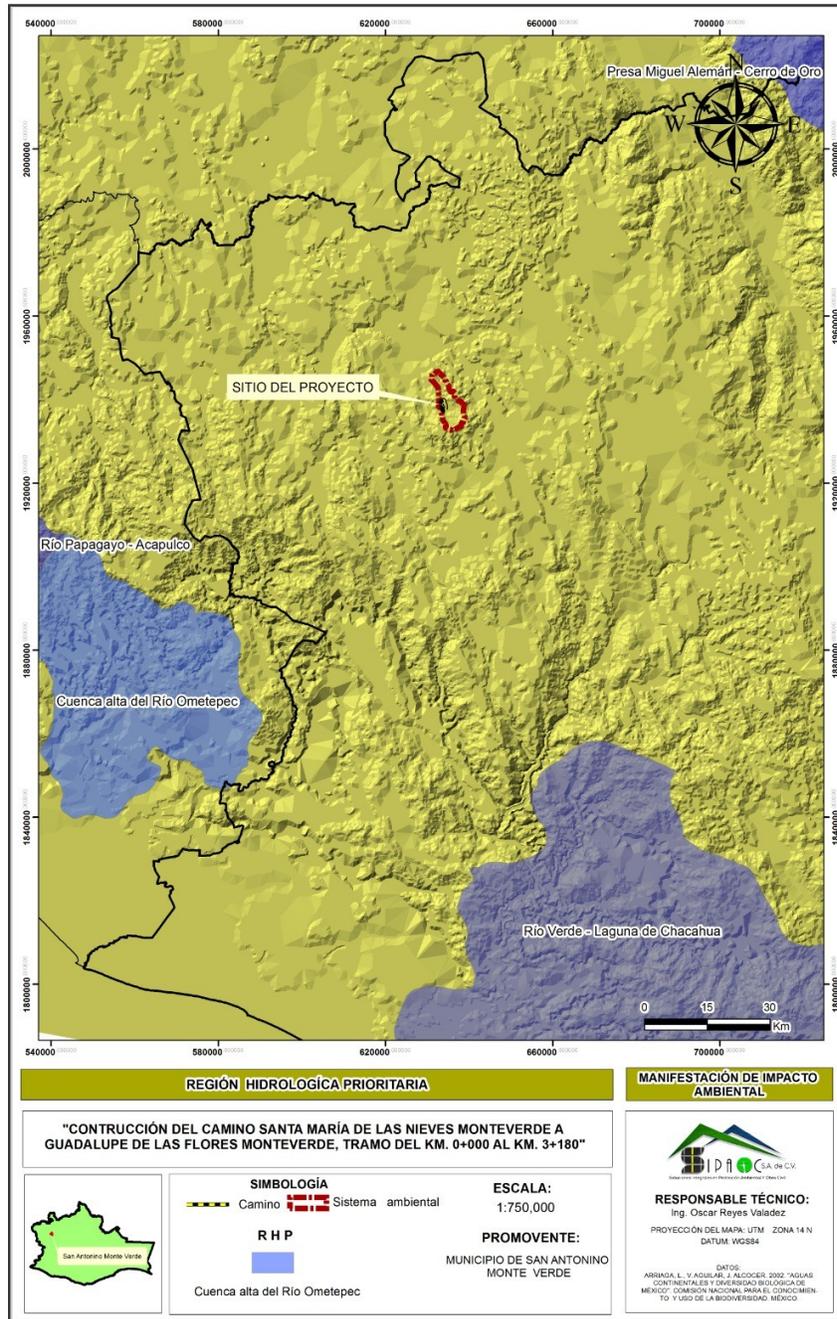


Imagen 24. Región Hidrológica Prioritaria cercanos al sitio de proyecto.

IV.2.1.11. Sitios RAMSAR.

De acuerdo a sistema ambiental delimitado para el proyecto este no se encuentra inmerso en zonas RAMSAR.

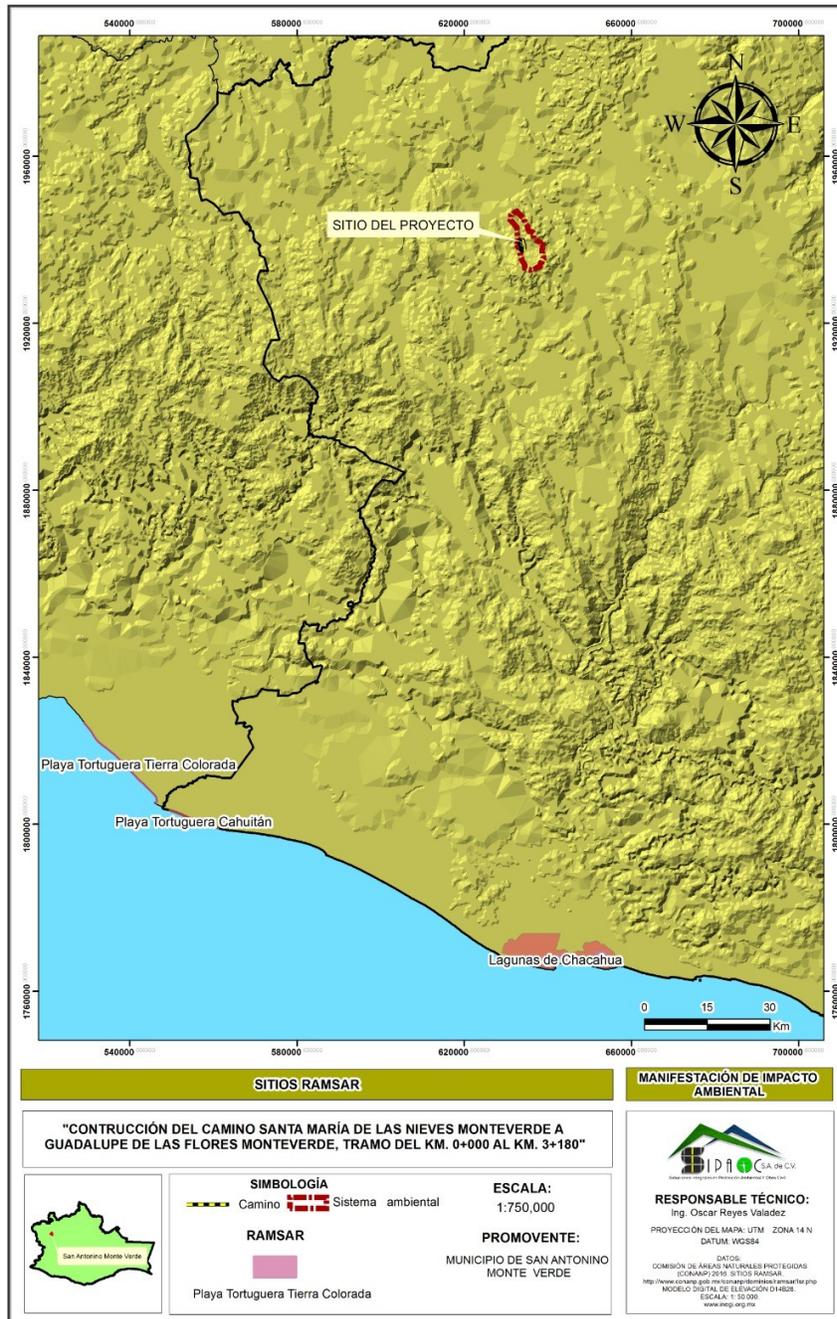


Imagen 25. Ubicación del proyecto en relación a los sitios RAMSAR.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación.

De acuerdo con la cartografía de uso de suelo y vegetación (USV), serie VII, escala 1: 250 000 del INEGI (2018), la microcuenca en que se ubica el proyecto presenta los siguientes USV:

Tabla 23. Superficie por USV en el SA del proyecto.

CLAVE	DESCRIPCION	SUP (HAS)	%
PI	PASTIZAL INDUCIDO	467.862	25.9
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	107.453	5.9
VSA/BPQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	84.304	4.7
VSa/BQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	1149.310	63.5
Total		1808.928	100.0

De acuerdo, con la tabla anterior, se presentan dos usos de suelo para microcuena, Pastizal Inducido y Agricultura de temporal anual, los tipos de vegetación son, vegetación secundaria en arbórea de bosque de pino-encino y vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, lo cual se muestra en la siguiente imagen 26.

Descripción de la vegetación de acuerdo con el INEGI

➤ Pastizal Inducido (PI)

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México. En altitudes superiores a 2 800m las comunidades secundarias frecuentemente son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*.

Por debajo de los 3 000m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de

encino y pino, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*.

Menos frecuentes o quizá menos fáciles de identificar son los pastizales originados a expensas de matorrales xerófilos y aún de otros pastizales. Del Valle de México se describen comunidades de este tipo, que en general son bajas y muchas veces abiertas, incluyen un gran número de gramíneas anuales. Los géneros *Buchloë*, *Erioneuron*, *Aristida*, *Lycurus* y *Bouteloua* contienen con frecuencia las especies dominantes.

➤ **Agricultura de temporal anual**

En este rubro se presentan los diferentes tipos de agricultura que se desarrollan en nuestro país, se incluyen también, plantaciones forestales, bosques cultivados y pastizales cultivados.

La información de este tema que se incluye en la Serie VI de Uso del Suelo y Vegetación se organiza bajo los siguientes criterios:

- Ocupación del terreno.
- Temporalidad del cultivo.
- Suministro de agua.

Por el tiempo de ocupación de los cultivos en el terreno, la actividad agrícola desarrollada podrá ser:

- **Permanente:** la ocupación del terreno para cultivo es mayor de cinco años.
- **Nómada:** la ocupación del terreno dura de uno a tres años y posteriormente se deja de utilizar. Este tipo de agricultura constituye una capa independiente en la información y en cierta forma virtual dado el pequeño tamaño de las parcelas y que forman un mosaico complejo con la vegetación aledaña.

De acuerdo con el suministro de agua a los cultivos, estos son de tres tipos:

- **Temporal:** cuando el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia.
- **Riego:** cuando el suministro de agua utilizada para su desarrollo es obtenido por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, etcétera.
- **Humedad:** cuando se aprovecha la humedad del suelo, independientemente del ciclo de las lluvias y que aún en época seca conservan la humedad, por ejemplo, zonas inundables, como pueden ser los lechos de los embalses cuando dejan de tener agua. Las chinampas es un caso de este tipo.

Por su duración, los cultivos se clasifican en:

- **Anuales:** son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.
- **Semipermanentes:** su ciclo vegetativo dura entre dos y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.
- **Permanentes:** la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

➤ **Desarrollo de la vegetación**

Este concepto se refiere a los distintos estados sucesionales de la vegetación natural y considera los siguientes:

- Vegetación primaria: es aquella en la que la vegetación no presenta alteración.
- Vegetación secundaria: cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea

Fase de la vegetación secundaria

En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada.

Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:

- Vegetación Secundaria herbácea
- Vegetación Secundaria arbustiva
- Vegetación Secundaria arbórea

VEGETACIÓN DE BOSQUE DE PINO-ENCINO.

Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500mm anuales. Se concentran entre los 1 200 y los 3 200m, y se presentan en todas las exposiciones. Se establecen en sustrato ígneo y en menor proporción, sedimentario y metamórfico, sobre suelos tanto someros como profundos y rocosos principalmente cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros.

Alcanzan alturas de 8 a 35m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año.

Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. durangensis*, *P. leiophylla* var. *chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsonii*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, y *Q. scytophylla*, entre otras muchas especies de encinos.

VEGETACIÓN DE BOSQUE DE ENCINO.

Comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, especialmente en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo Sur, con excepción de la Península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste.

Este bosque se ha observado en diferentes clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de

coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*.

Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

Uso de suelo y vegetación definido con el muestreo .

La vegetación se definió siguiendo la clasificación de Rzedowski (1978), por lo tanto, se definieron dos tipos de vegetación Bosque de encino y Matorral xerófilo, la cuales debido a su estado de conservación son de tipo secundario, quedando definidas de la siguiente manera:

1. Vegetación secundaria en fase arbórea de bosque encino
2. Vegetación secundaria en fase arbustiva de matorral xerófilo

A continuación, se describe cada tipo de vegetación.

Vegetación secundaria en fase arbórea del bosque de encino

La vegetación se desarrolla en clima Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1). La temperatura media anual que los caracteriza varía entre 12.0° y 18.0°C, la temperatura media del mes más frío, de -3.0° a 18.0°C y la precipitación total anual alcanza de 500 a 3 000 mm. Al relacionar estos dos elementos, los climas templados en el estado, considerando la extensión que comprenden, se dividen en: templado subhúmedo con lluvias en verano (de mayor humedad 8.71%, de humedad media 3.75% y de menor humedad 3.20%), templado húmedo con abundantes lluvias en verano (3.87%) y templado húmedo con lluvias todo el año (0.03%).

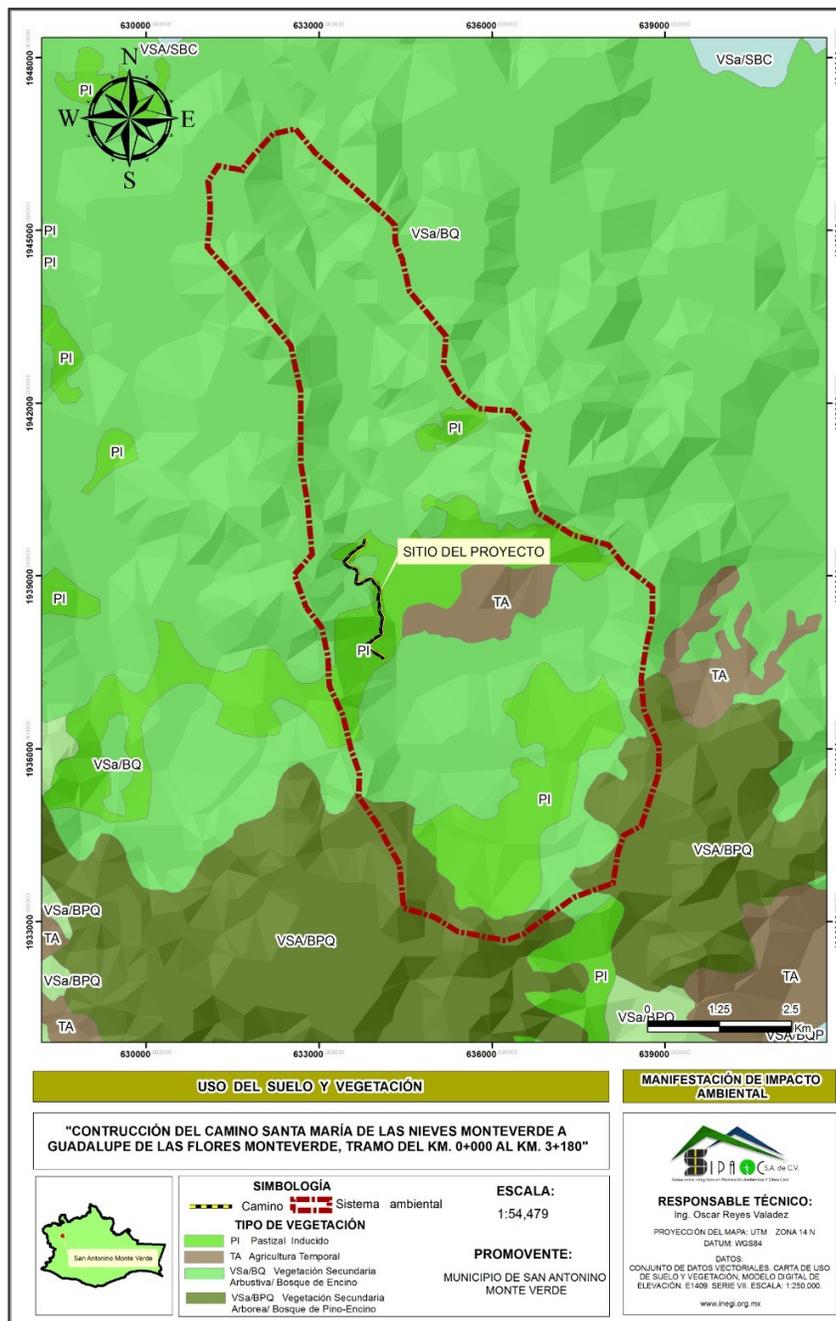


Imagen 26. Uso de Suelo y Vegetación presente en el sistema ambiental.

De acuerdo al estudio de cambio de uso de suelo realizado para el camino se determinó que en base a los muestreos realizados en el sitio del proyecto y a la clasificación de Rzedowski (1978) se encuentran dos tipos de vegetación Bosque de encino y Matorral xerófilo.

La metodología empleada para el muestreo consistió en establecer seis sitios de muestreo aplicar un muestreo aleatorio simple, dado que mediante el análisis de Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permite hacer un manejo mediante la sobreposición de

capas y considerando la distribución de los tipos de vegetación, en el área del proyecto y microcuenca. La técnica consistió en elegir un punto al azar en el mapa con el área delimitada, a partir del cual se caminó una distancia cuya longitud se escogió al azar dentro de dicho tipo de vegetación.

Se eligieron 6 sitios en el camino, 5 para la vegetación de bosque de encino y 1 para la el matorral xerófilo, los cuales se presentan en la tabla siguiente indicando el número del sitio y las coordenadas UTM, así mismo, se presenta la cartografía de ubicación de dichos sitios.

Tabla 24. Coordenadas de los sitios de muestreo.

ÁREA	SITIO	CLAVE	VÉRTICE	X	Y
Camino	1	ST1-VS-BQ	1	633900.70	1937844.20
			2	633902.29	1937839.46
			3	633883.36	1937832.99
			4	633881.76	1937837.74
	2	ST2-VS-BQ	1	634100.74	1938243.12
			2	634102.84	1938263.01
			3	634107.82	1938262.48
			4	634105.72	1938242.62
	3	ST3-VS-MX	1	634055.60	1938707.25
			2	634064.29	1938725.26
			3	634068.80	1938723.09
			4	634060.10	1938705.08
	4	ST4-VS-BQ	1	633784.90	1938914.89
			2	633767.42	1938905.16
			3	633765.00	1938909.51
			4	633782.49	1938919.22
	5	ST5-VS-BQ	1	633463.21	1939209.51
			2	633448.40	1939222.96
			3	633451.77	1939226.65
			4	633466.56	1939213.23
6	ST6-VS-BQ	1	633719.14	1939496.80	
		2	633736.34	1939507.01	
		3	633738.89	1939502.71	
		4	633721.69	1939492.50	

*VS-MX (Vegetación secundaria de matorral xerófilo), VS-BQ (Vegetación secundaria de bosque de encino).

Forma y tamaño de los sitios de muestreo.

El método del cuadrado permite determinar con precisión la densidad, cobertura y frecuencia de las especies dentro de la comunidad y con base en esos datos destacar la importancia relativa de cada una de ellas. El método del cuadrado no necesita áreas en forma cuadrada o cuadrangular, sino queden emplearse áreas con otras formas geométricas, que delimiten una superficie constante y conocida, tales como rectángulos o círculos (Franco et. Al, 1989).

Para el caso del proyecto, los sitios se eligieron con respecto a cada uno de los estratos a muestrear, los cuales se definieron de la siguiente manera:

Tabla 25. Dimensiones y elementos a evaluar por sitio y subsitio de muestreo.

SITIO	DIMENSIONES (M)	ELEMENTOS PARA EVALUAR
Sitio A Estrato arbóreo	20x5	Individuos con DAP \geq 7 cm, altura $>$ 1.3 m, H= altura total y cobertura.
Subsitio B Estrato arbustivo	5 x 5	Número de individuos, altura y cobertura.
Subsitio C Estrato herbáceo	1 x 1	Número de individuos, altura y cobertura.

En forma simultánea a la toma de datos se realizó la colecta de ejemplares botánicos de cada especie desconocida, los cuales fueron procesados, herborizados (Lot & Chiang 1986) e identificados taxonómicamente en fase de gabinete.

Intensidad de muestreo.

La intensidad de muestreo para la microcuenca se estimó de la siguiente forma:

La intensidad del muestreo es el porcentaje del área muestreada, resulta de la combinación del tamaño de las parcelas y la densidad del muestreo.

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

Dónde:

IM= intensidad de muestreo (%)

n= área total de los sitios de muestreo levantados (ha)

N= total de área del predio (ha)

Por lo tanto, el esfuerzo de muestreo fue de 4.34 %, que, de acuerdo a Gallina, S. & C. López-González (2011), se sugiere una intensidad de muestreo que abarque entre el 5 y 10% de la superficie total.

Vegetación secundaria de bosque de encino.

A continuación, se presentan los listados generados para cada estrato de los tipos de vegetación estudiados, así mismo, dado que se registraron familias que pertenecen al grupo de las suculentas, estas se separan del resto de las especies, se registraron 90 individuos, distribuidos en 8 familias, 9 géneros y 12 especies.

Tabla 26. Listado de especies registradas por estrato del sitio del proyecto.

VEGETACIÓN SECUNDARIA BOSQUE DE ENCINO-MICROCUEENCA

SIN SUCULENTAS						
ESTRATO ARBOREO						
SP	NOMBRE CIENTIFICO	ni	No.individuos/ hectárea	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Distribución
1	<i>Quercus rugosa</i>	30	300	encino	sin estatus	nativa
2	<i>Pinus oocarpa</i>	4	40	pino	sin estatus	nativa
3	<i>Ipomoea murucoides</i>	6	60	casahuate	sin estatus	nativa
4	<i>Pinus teocote</i>	2	20	pino	sin estatus	nativa
5	<i>Quercus obtusata</i>	5	50	encino	sin estatus	nativa/endémica
6	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	4	40	uña de gato	sin estatus	nativa
7	<i>Quercus sp.</i>	3	30	encino		
ESTRATO ARBUSTIVO						
	N_CIENTIFICO	ni	No.individuos/ hectárea	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Distribución
1	<i>Quercus rugosa</i>	11	110	encino	sin estatus	nativa
2	<i>Pinus oocarpa</i>	1	10	pino	sin estatus	nativa
3	<i>Quercus obtusata</i>	4	40	encino	sin estatus	nativa/endemica
4	<i>Urtica mexicana</i>	4	40	ortiga	sin estatus	nativa
5	<i>Ipomoea murucoides</i>	2	20	casahuate	sin estatus	nativa
6	<i>Piqueria trinervia</i>	1	10	alta reina	sin estatus	nativa
7	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	1	10	palo dulce	sin estatus	nativa
8	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	1	10	buena mujer	sin estatus	nativa
ESTRATO HERBÁCEO						
	N_CIENTIFICO	ni	No.individuos/ hectárea	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Distribución
1	<i>Salvia cinnabarina</i>	7	70	salvia roja	sin estatus	nativa
2	<i>Piqueria trinervia</i>	4	40	alta reina	sin estatus	nativa

Se registraron 9 individuos, distribuidos en 3 familias, 3 géneros y 3 especies.

Tabla 27. Vegetación secundaria bosque de matorral xerófilo.

VEGETACIÓN SECUNDARIA EN FASE HERBÁCEA DE MATORRAL XERÓFILO-MICROCUCENCA

SIN SUCULENTAS						
ESTRATO ARBOREO- SIN REGISTROS						
ESTRATO ARBUSTIVO						
SP	N_CIENTIFICO	ni	No.individuos/ hectárea	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT -2010	Distribución
1	Dasyliirion sp.	2	200	cucharilla	sin estatus	nativa/endémica
ESTRATO HERBÁCEO						
SP	N_CIENTIFICO	ni	No.individuos/ hectárea	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT -2010	Distribución
1	Selaginella lepidophylla	6	600	doradilla	sin estatus	nativa
2	Grindelia inuloides	1	100	árnica	sin estatus	nativa/endémica

Se registraron 14 individuos distribuidos en 2 familias, 2 géneros y 2 especies.

Tabla 28. Vegetación secundaria en fase arbustiva de matorral xerófilo.

VEGETACIÓN SECUNDARIA EN FASE ARBUSTIVA DE MATORRAL XERÓFILO-MICROCUENCA						
SUCULENTAS						
ESTRATO ARBOREO- SIN REGISTROS						
ESTRATO ARBUSTIVO						
SP	N_CIENTIFICO	ni	No.individuos/ hectárea	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Distribución
1	Agave sp.2	5	500	agave		Nativa
2	Hechtia sp.3	9	900			nativa
ESTRATO HERBÁCEO- SIN REGISTROS						

Tabla 29. Listado bibliográfico de las especies presentes en el sistema ambiental.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT- 2010
<i>Cnidoscolus sp.</i>	Malas Mujeres	Sin estatus
<i>Vachellia sp.</i>	Huizaches	Sin estatus
<i>Rhus sp.</i>	Zumaques	Sin estatus
<i>Asclepias linaria</i>	Pinillo	Sin estatus
<i>Asphodelus fistulosus</i>	Cebollín del Mediterráneo	Sin estatus
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Sin estatus
<i>Cnidoscolus tehuacanensis</i>	Mala Mujer	Sin estatus
<i>Agave kerchovei</i>	Maguey Rabo de León	Sin estatus
<i>Coryphantha elephantidens</i>	Biznaga Colmillos de Elefante	Sin estatus
<i>Arctostaphylos pungens</i>	Pingüica	Sin estatus
<i>Lycoperdon echinatum</i>	Bola Erizada	Sin estatus
<i>Tigridia hallbergii ssp. hallbergii</i>	Tigridia	Sin estatus
<i>Commelina dianthifolia</i>	Casalá	Sin estatus

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Tradescantia crassifolia</i>	Matlaxóchitl	Sin estatus
<i>Cologania angustifolia</i>	Ninguno	Sin estatus
<i>Malaxis javesiae reichei</i>	Ninguno	Sin estatus
<i>Ipomoea capillacea</i>	Hierba de Nuño Chávez	Sin estatus
<i>Sisyrinchium</i>	Pastos de Ojos Azules	Sin estatus
<i>Datura stramonium</i>	Toloache	Sin estatus
<i>Pinus pringlei</i>	Pino Coyote	Sin estatus
<i>Mandevilla mexicana</i>	Hierba de la Cochinilla	Sin estatus
<i>Agave nuusaviorum</i>	Maguey Papalometl	Sin estatus
<i>Agave convallis</i>	Maguey Jabalí	Sin estatus
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal Duraznillo	Sin estatus
<i>Juniperus flaccida</i>	Enebro Triste	Sin estatus
<i>Glandularia pumila</i>	Verbena rosa falsa	Sin estatus
<i>Rhus virens</i>	Capulín	Sin estatus
<i>Paraserianthes lophantha</i>	Albicia Amarilla	Sin estatus
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Azomite	Sin estatus
<i>Argemone</i>	Chicalotes o Cardos Santos	Sin estatus
<i>Erigeron philadelphicus</i>	Margarita philadelphia	Sin estatus
<i>Paraserianthes lophantha</i>	Albicia Amarilla	Sin estatus
<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	Sin estatus
<i>Tropaeolum majus</i>	Maztuerzo	Sin estatus
<i>Mammillaria sp.</i>	Biznaga	Sin estatus
<i>Amanita basii</i>	Terekua	Sin estatus

La vegetación se definió siguiendo la clasificación de Rzedowski (1978), por lo tanto, se definieron dos tipos de vegetación Bosque de encino y Matorral xerófilo, los cuales, debido a su estado de conservación son de tipo secundario, quedando definidas de la siguiente manera:

1. Vegetación secundaria en fase herbácea de bosque encino
2. Vegetación secundaria en fase arbustiva de matorral xerófilo

El proyecto tiene su inicio en el km 0+000 en zona urbana.



Fotografía 8. Inicio del proyecto en el cadenamiento 0+000.



Fotografía 9. Zonas agrícolas aledañas al trazo del proyecto.



Fotografía 10. Vista de los usos de suelo en el área del proyecto.

Continuando sobre el cadenamamiento en el km 0+620-0+680 se ubican casa y zonas agrícolas y asimismo metros más adelante finaliza el camino y da inicio el tramo que corresponde a la apertura.



Fotografía 11. Zonas agrícolas aledañas al proyecto.



Fotografía 12. Asentamientos humanos aledaños al camino.

La superficie del proyecto que será de apertura inicia con usos de suelo de pastizal y agricultura de maíz.



Fotografía 13. Zona en donde se ubicará el proyecto, áreas degradadas y cobertura vegetal reducida.



Fotografía 14.- Zonas ocupadas por agricultura de maíz.



Fotografía 15.- Zonas desprovistas de vegetación.



Fotografía 16.- Vista de la vegetación la cual presenta fragmentación y poca cobertura.



Fotografía 17. Vista de la vegetación actual solo se observa individuos aislados.

Vegetación secundaria en fase herbácea del bosque de encino.

El estrato arbóreo de registró una altura de 5.27 m en promedio, en donde se registraron las especies siguientes: *Ipomoeae murucoides*, *Quercus aff. laeta* y *Quercus sp.*, el estrato arbóreo fue el menos abundante en el área del proyecto este solo representa el 14.77 %.



Fotografía 18.- Vista de la vegetación con estrato arbóreo reducido solo presenta elementos aislados.



Fotografía 19.- Vegetación secundaria en fase herbácea debido a las actividades antrópicas intensas en la zona

El estrato arbustivo represento el 32.95 % de los tres estratos registrados, en este estrato se registró a *Baccharis salicifolia*, *Galphimia glauca*, *Ipomoea murucoides*, *Lippia aff. Umbellata*, *Piqueria trinervia*, *Pittocaulon praecox* y *Solanum elaeagnifolium*. Los arbustos registraron una altura promedio de 1.3 m.



Fotografía 20.- Vista del estrato arbustivo en el AP.



Fotografía 21- Zonas agrícolas enclavadas en el paisaje del AP.



Fotografía 22.- Condiciones de la vegetación de encino en el AP.

El estrato herbáceo registro una abundancia de 52.27 %, esto debido a las condiciones de la misma en el AP, ya que la mayoría de la superficie esta descubierta lo que hace que las hierbas arvenses y ruderales se desarrollen en abundancia. La altura de las hierbas fue de 0.26 m en promedio. Se registró a *Bidens odorata*, *Penstemon isophyllus*, *Salvia aff. riparia*, *Salvia cinnabarina*, *Tagetes erecta* y *Urtica mexicana*.



Fotografía 23.- Individuo de encino y vista del resto de la superficie de la vegetación del AP.



Fotografía 24.- *Salvia aff. Riparia*.



Fotografía 25.- *Penstemon isophyllus*.

Vegetación secundaria en fase arbustiva de matorral xerófilo.

Este tipo de vegetación no registro estrato arbóreo, el estrato arbustivo presentó una altura de 1.28 m, este estrato represento el 60 % de la abundancia con respecto al estrato herbáceo. Solo se registró un fragmento de dicha vegetación en la superficie del AP.



Fotografía 26.- Vegetación secundaria de matorral xerófilo en el AP.



Fotografía 27.- Especies de matorral xerófilo en el AP.

Se registraron a nivel arbustivo a *Dasyllirion sp.*, *Eysenhardtia polystachya* y *Opuntia aff. deamii*.



Fotografía 28.- Especies arbustivas de matorral xerófilo.



Fotografía 29.- *Eysenhardtia polystachya*.

El estrato herbáceo tiene una altura de 0.50m, y represento el 40 %, dado que no existe un estrato arbóreo definido, se registraron las siguientes especies: *Otopappus imbricatus*, y *Selaginella lepidophylla*.



Fotografía 30.- *Selaginella lepidophylla*.

IV.2.2.2. Fauna.

Registro e identificación de especies

- ❖ Para estimar la densidad poblacional de numerosas especies de fauna se han utilizado métodos directos y métodos indirectos: en los métodos directos se realizaron observaciones directas (avistamientos), recorridos sobre transectos y capturas, respectivamente; para los registros indirectos se encontraron rastros (excretas, pelos, madrigueras, echaderos, huellas restos óseos) siguiendo la técnica propuesta por Aranda, 2000.
- ❖ Para cada registro se tomaron las coordenadas geográficas, tipo de vegetación, número de registro y nombre científico, estos datos fueron anotados en la libreta de campo. También se llevó a cabo el registro fotográfico de las especies avistadas y de los rastros encontrados, en los cuales se utilizó una navaja para referenciar el tamaño.
- ❖ Los datos obtenidos de los monitoreos, fueron anotados en una bitácora de campo (memoria de cálculo de Excel) que contiene el registro de las especies observadas, el número de individuos observados por especie, las áreas y el tipo de vegetación donde se registraron, además de otros datos informativos.

Para el monitoreo de aves, anfibios y reptiles se utilizaron métodos directos a través del conteo de los animales observados sobre los transectos establecidos.

Anfibios y reptiles

La mayoría de anfibios muestra mayor actividad después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resultan pocos productivas. La mayoría de los anfibios necesitan ambientes húmedos, así que por lo general se encontraran cercanos a cuerpos de agua, donde pueden ser observados y capturados.

En el caso de los reptiles son difíciles de observar, generalmente a las especies de talla pequeña. El avistamiento de los reptiles varía dependiendo de la temperatura del ambiente, ya que estos dependen de su temperatura corporal.

Para la captura de anfibios se realizaron caminatas diurnas y algunas nocturnas, la colecta de ranas y sapos son muy productivas en época de reproducción durante la temporada de lluvia. Para salamandras y ranas pequeñas fue factible levantar trocos podridos, rocas o removiendo hojarasca acumulada en el suelo.

En el caso de los reptiles se hicieron recorridos lineales para observar individuos y así cuantificar las especies más conspicuas en el área (Heyer *et al*, 2001). Muchas especies de reptiles pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente, para ello se usaron guantes de cuero y un bastón herpetológico en especial para serpientes venenosas (Casas y McCoy 1979).

Aves

Diferentes personas varían enormemente en su habilidad y experiencia para la correcta identificación de aves, tanto visual como auditivamente, por lo tanto, es esencial que los observadores se encuentren familiarizados con las aves en su área de estudio incluyendo cantos y llamados (Bibby *et al.* 1992, Ralph *et al.* 1996, Alldredge *et al.* 2007a).

Para el muestreo de aves se realizaron transectos a través de uno o varios hábitats, y la caminata se realizó en un tiempo constante, por lo general fue a una velocidad de 1Km/h. El censo de las aves se realizó por la mañana y tarde, ya que es cuando se encuentran más activas (Bibby *et al.* 1992, Wunderle 1994).

Para el avistamiento a distancia se ocuparon binoculares, para la identificación taxonómica se recurrió a las guías especializadas de Howell y Webb, 1995, Peterson y Chalif, 1998; mientras que el registro se llevó a cabo mediante una cámara fotográfica.

Mamíferos

Los métodos para la captura de animales silvestres incluyen una variedad de técnicas de trampas y redes. Si el ejemplar es capturado vivo o muerto depende de la naturaleza del estudio, aunque en la actualidad muchos mamíferos son capturados vivos.

Para este grupo el registro de las especies se hizo mediante rastros, siendo los principales excretas y huellas. Para la identificación de excretas, se observaron las características de dicho rastro para comparar e identificar mediante guías de campo, mientras que para la identificación de huellas se tomaron en cuenta varios aspectos, como la nitidez de la huella, el tamaño, la forma, número de dedos, garras, además de la disposición de las pisadas. Tanto para excretas y huellas se usó la guía especializada de Aranda, 2012.

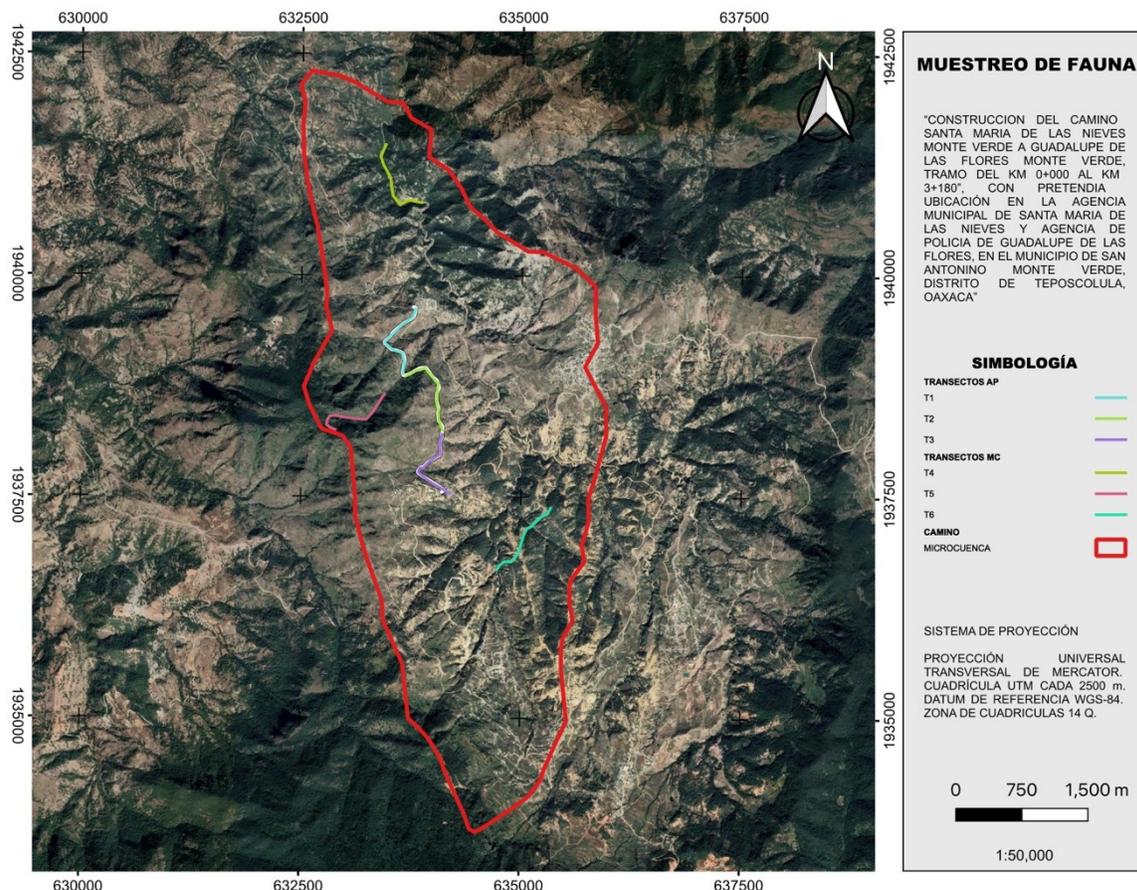


Imagen 27. Mapa de transectos en la CHF

Según la enciclopedia por parte de CONABIO (2002), la Microcuenca presenta una especie de distribución nativa endémica, *Sceloporus occidentalis*. *Abronia mixteca* en categoría amenazada (A) por la NOM-059. Se encontró a ocho especies en estatus de preocupación menor (LC) en el IUCN (2022-1). Y dos especies en el Apéndice II de CITES (2019), *Buteo jamaicensis* y *Abronia mixteca* como se puede observar en el siguiente cuadro.

Tabla 30. Distribución de especies en la microcuenca.

Clase	Nombre científico	Nombre Común	Distribución	NOM 059	IUCN 2022 1	CITES 2019	Evaluación CONABIO	Prioritarias DOF 2014	ni
Aves	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Nativa	NA	LC	Apéndice II	NA	NA	1
Aves	<i>Empidonax oberholseri</i>	Papamoscas Matorralero	Nativa	NA	LC	NA	NA	NA	1
Aves	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Nativa	NA	LC	NA	NA	NA	1
Aves	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	Nativa	NA	LC	NA	NA	NA	1
Aves	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared Común	Nativa	NA	LC	NA	NA	NA	1
Aves	<i>Vireo solitarius</i>	Vireo anteojillo	Nativa	NA	LC	NA	NA	NA	1
Mammali	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Nativa	NA	LC	NA	NA	NA	1

Clase	Nombre científico	Nombre Común	Distribución	NOM 059	IUCN 2022 1	CITES 2019	Evaluación CONABIO	Prioritarias DOF 2014	ni
a									
Reptiles	<i>Abronia mixteca</i>	Dragoncito de la Sierra Mixteca	Nativa-endémica	A	VU	Apéndice II	NA	NA	1
Reptiles	<i>Sceloporus occidentalis</i>	Bejori de Cerca Occidental	Nativa	NA	LC	NA	NA	NA	1

Tabla 31. Especies faunísticas registradas en el sitio de proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010
Zorro	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Sin estatus
Conejo Serrano	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Sin estatus
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Sin estatus
Tejón	<i>Nanua narica</i>	Sin estatus
Zorrillo	<i>Spilogale putorius</i>	Sin estatus
Vireo Anteojillo	<i>Vireo solitarius</i>	Sin estatus
Papamoscas Cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Sin estatus
Chinito	<i>Bombyilla cedrorum</i>	Sin estatus
Papamoscas Pecho Canela	<i>Empidonax fulvifrons</i>	Sin estatus
Paloma	<i>Columbina inca</i>	Sin estatus
Chipe de Audubon	<i>Setophaga coronata auduboni</i>	Sin estatus
Gorrión Pálido	<i>Spizella pallida</i>	Sin estatus
Tirano Chibiú	<i>Tyrannus vociferans</i>	Sin estatus
Jilguerito Dominicó	<i>Spinus psaltria</i>	Sin estatus
Lagartija espinuda	<i>Sceloporus aureolus</i>	Sin estatus
Polilla Tigre Bandera	<i>Dysschema howardi</i>	Sin estatus
Escarabajo verde	<i>Chrysina adelaida</i>	Sin estatus
Mariposa Azul de Cola Larga	<i>Rhetus arcus beutelspacheri</i>	Sin estatus
Doradilla	<i>Diabrotica undecimpunctata</i>	Sin estatus
Albicia Amarilla	<i>Paraserianthes lophantha</i>	Sin estatus

IV.2.3. Paisaje.

A lo largo de la historia, el término paisaje ha sido empleado con diversos significados, pero ante todo el paisaje viene a ser la manifestación externa de un territorio, imagen indicador o clave de los procesos que tiene lugar en dicho territorio, ya sea en un ámbito natural o urbano. Es posible decir que el paisaje es objeto de interpretación, estableciendo la relación hombre - paisaje, en el cual el hombre es el receptor de información, lo analiza y lo experimenta emocionalmente.

Para realizar la evaluación y análisis del paisaje visual o percibido es necesario tener presente que la percepción de la belleza del paisaje es un acto de interpretación por parte del observador a través de sus mecanismos fisiológico y psicológicos y es el observador el que va determinar las características fundamentales de su interpretación, sin olvidar que el

paisaje es la resultante de las combinaciones geomorfológicas, climáticas, bióticas y antrópicas y que el paisaje actual no es el final del proceso pues este siempre va a estar determinado por modificaciones en el tiempo constituyéndose como un conjunto dinámico.

Por consiguiente, el análisis de los impactos ambientales en el paisaje causados por el establecimiento de un proyecto debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

- Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, plantas, rocas, etc.) y su estudio precisa de la previa investigación de éstos.
- Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales.

Los parámetros a utilizar varían de un área a otra y de acuerdo a los objetivos planteados en cada estudio y del proyecto en particular a desarrollar. Por ello existen distintas técnicas utilizadas para inventariar, identificar y posteriormente evaluar el estado del paisaje. Las cuales se abordan principalmente desde sus cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad:

- Condiciones de Visibilidad. La visibilidad engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible. Su determinación delimita los posibles impactos que puedan derivarse de la alteración de las vistas de los puntos de observación con un nuevo elemento artificial.
- La Fragilidad del Paisaje. Este concepto corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. La fragilidad se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente, los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual.
- La Calidad del Paisaje. Existe cada vez más un creciente reconocimiento de la importancia de la calidad estética o belleza del paisaje, exigiendo que estos valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar.

IV.2.3.1. Evaluación del paisaje dentro de la zona.

A. Visibilidad.

Los especialistas en la materia coinciden en establecer tres aspectos importantes para la evaluación del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

Tabla 32. Visibilidad del paisaje del sitio del proyecto.

DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN DEL SITIO
La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno.	La visibilidad del área donde se situará el proyecto estará determinada por el ángulo de ubicación del observador, sin embargo, dado la topografía de la zona esta podrá verse desde los puntos más altos o elevaciones, donde se encuentre totalmente libre de cualquier obstáculo natural y artificial.

B. Calidad paisajística.

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural. Para el caso del proyecto se tomó como referencia la escala de valores de la calidad del paisaje establecida por Pascual et al, 2003.

Tabla 33. Calidad paisajística del sitio del proyecto.

CALIDAD DEL PAISAJE	DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN DEL SITIO
Alta	Cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales	El sitio del proyecto presenta una calidad del paisaje alta, dado que existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales
Moderada	Cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.	
Baja	Cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.	

C. Fragilidad.

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos

(suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuentación humana. La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

Tabla 34. Fragilidad del paisaje en el sitio del proyecto.

FRAGILIDAD DEL PAISAJE	DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN DEL SITIO.
Mayor fragilidad visual	Cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada.	La fragilidad del paisaje por el desarrollo del proyecto se considera de menor fragilidad visual dado que el acceso al proyecto tiene limitadas vías de comunicación, se encuentra inmersa entre relieves pronunciados, la superficie de cuenca es pequeña.
Menor fragilidad visual	Cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.	

IV.2.4. Medio socioeconómico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, el municipio de San Antonino Monteverde cuenta con una población total de 7,678 habitantes (Tabla 30) de los cuales 3,532 son habitantes son del género masculino y 4,146 habitantes son del género femenino (grafica 1), lo que muestra una relación hombre-mujer del 85.19.

Grafica 1. Población por género del Municipio San Antonino Monteverde.

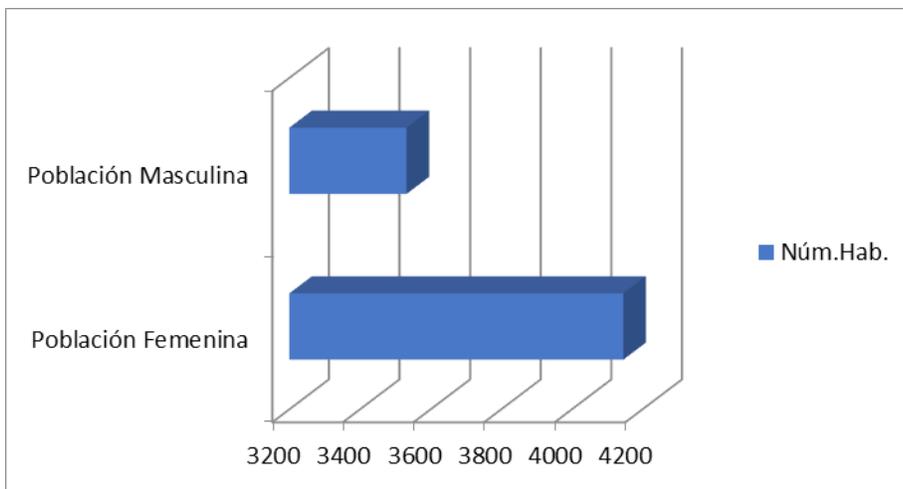


Tabla 35. Población total del Municipio de San Antonino Monteverde.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SAN ANTONINO MONTEVERDE
	No. DE HABITANTES
Población de 0 a 2 años	438
Población femenina de 0 a 2 años	213
Población masculina de 0 a 2 años	225
Población de 3 años y más	7240
Población femenina de 3 años y más	3933
Población masculina de 3 años y más	2207
Población de 5 años y más	6917
Población femenina de 5 años y más	3766
Población masculina de 5 años y más	3151
Población de 12 años y más	5718
Población femenina de 12 años y más	3141
Población masculina de 12 años y más	2577
Población de 15 años y más	5185
Población femenina de 15 años y más	2874
Población masculina de 15 años y más	2311
Población de 18 años y más	4757
Población femenina de 18 años y más	2656
Población masculina de 18 años y más	2101
Población de 3 a 5 años	490
Población femenina de 3 a 5 años	257
Población masculina de 3 a 5 años	233
Población de 6 a 11 años	1032

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SAN ANTONINO MONTEVERDE
Población femenina de 6 a 11 años	535
Población masculina de 6 a 11 años	498
Población de 8 a 14 años	1250
Población femenina de 8 a 14 años	635
Población masculina de 8 a 14 años	615
Población de 12 a 14 años	533
Población femenina de 12 a 14 años	267
Población masculina de 12 a 14 años	266
Población de 15 a 17 años	428
Población femenina de 15 a 17 años	218
Población masculina de 15 a 17 años	210
Población de 18 a 24 años	861
Población femenina de 18 a 24 años	507
Población masculina de 18 a 24 años	354
Población femenina de 15 a 49 años	2084
Población de 60 años y más	872
Población femenina de 60 años y más	500
Población masculina de 60 años y más	372

Fuente: INEGI, 2010.

IV.2.4.2. Migración.

De acuerdo a los datos obtenidos por el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, la mayoría de la población que habita en el municipio de San Antonino Monteverde ha nacido en la entidad (7, 481 habitantes), en contraste con aquellos que nacieron en otra entidad (89 habitantes), en la siguiente tabla se puede observar los datos de migración.

Grafica 2. Población por género de las personas nacidas en la entidad y en otra entidad.

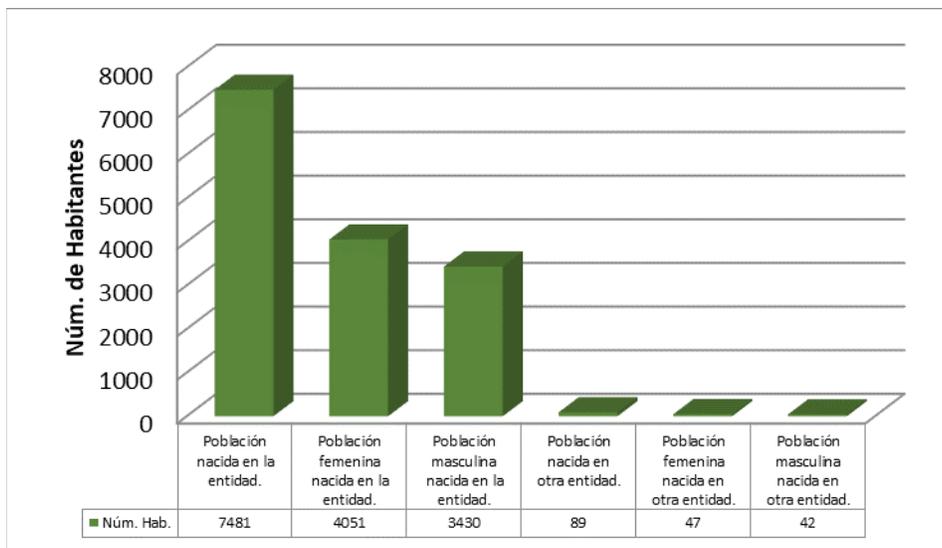


Tabla 36. Datos de migración de San Antonino Monteverde.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SAN ANTONINO MONTEVERDE
	No. DE HABITANTES
Población nacida en la entidad.	7481
Población femenina nacida en la entidad.	4051
Población masculina nacida en la entidad.	3430
Población nacida en otra entidad.	89
Población femenina nacida en otra entidad.	47
Población masculina nacida en otra entidad.	42
Población de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015.	6671
Población femenina de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015.	3701
Población masculina de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015.	2970
Población de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015.	104
Población femenina de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015.	54
Población masculina de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015.	50

Fuente: INEGI, 2020.

IV.2.4.3. Población Indígena.

De acuerdo a los datos obtenidos por el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, la población indígena del municipio de San Antonino Monteverde es de 6,790 habitantes, en la siguiente grafica se puede observar que la población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena es mayor en el municipio en relación con la localidad, de igual manera para la población que habla la lengua indígena y el español.

Grafica 3. Población indígena del municipio de San Antonino Monteverde.

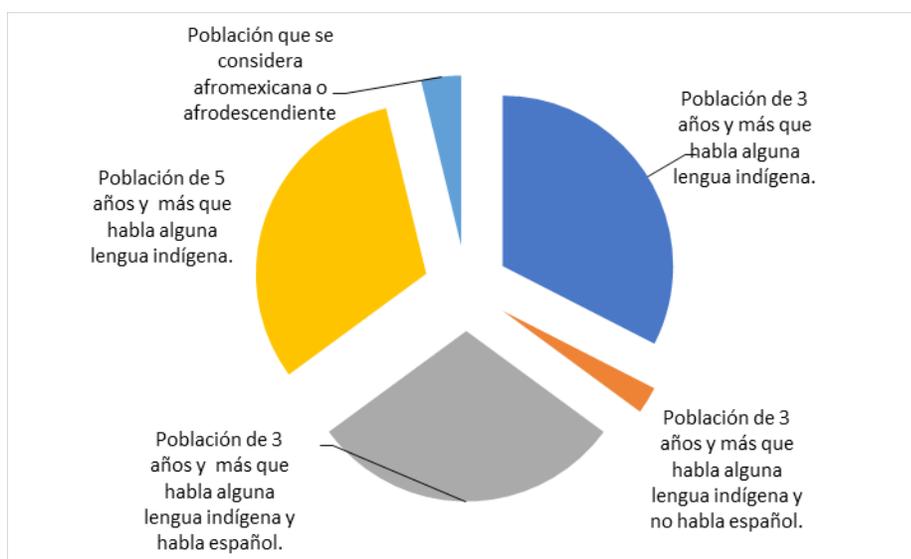


Tabla 37. Población Indígena de San Antonino Monteverde

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SAN ANTONINO MONTEVERDE
	NO. HABITANTES
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	6790
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	3688
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	3102
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	534
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	440
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	94
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	6234
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	3232
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	3002

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SAN ANTONINO MONTEVERDE
	NO. HABITANTES
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena.	6530
Población femenina de 5 años y más que habla alguna lengua indígena.	496
Población masculina de 5 años y más que habla alguna lengua indígena.	6012
Población en hogares censales indígenas.	7588
Población que se considera afroamericana o afrodescendiente	793
Población femenina que se considera afroamericana o afrodescendiente	427
Población masculina que se considera afroamericana o afrodescendiente	366

Fuente: INEGI, 2020.

IV.2.4.4. Discapacidad.

De acuerdo a los datos obtenidos por el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, la mayoría de la población no presenta ninguna limitación, problema o condición mental (6,380 habitantes). En la siguiente gráfica se puede apreciar con mayor detalle el comportamiento de las discapacidades que se presentan en el municipio de San Antonino Monteverde.

Grafica 4. Comportamiento de la población que presenta alguna discapacidad en el municipio de San Antonino Monteverde.

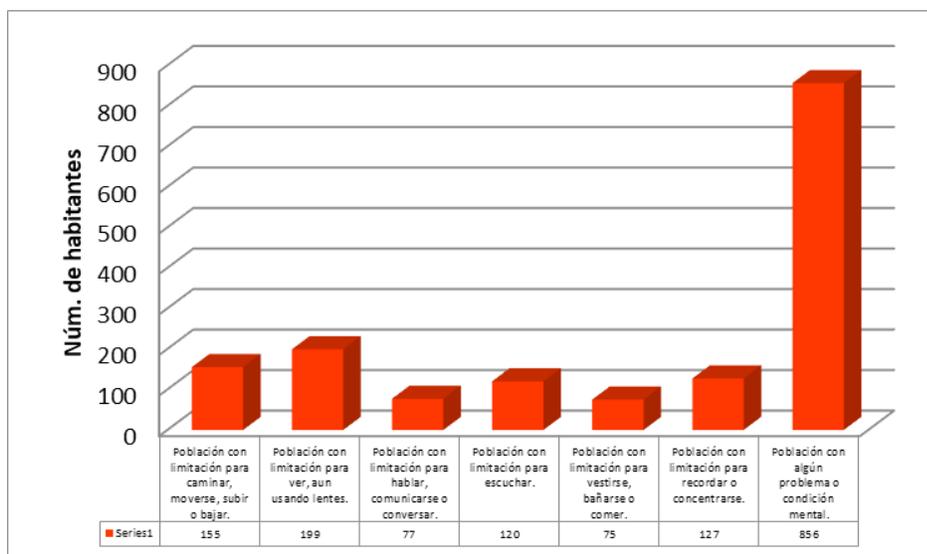


Tabla 38. Datos de discapacidad del municipio de San Antonino Monteverde

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SAN ANTONINO MONTEVERDE
	No. DE HABITANTES
Población con limitación en la actividad.	417
Población con limitación para caminar, moverse, subir o bajar.	155
Población con limitación para ver, aun usando lentes.	199
Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar.	77
Población con limitación para escuchar.	120
Población con limitación para vestirse, bañarse o comer.	75
Población con limitación para recordar o concentrarse.	127
Población con algún problema o condición mental.	856
Población sin limitación, problema o condición mental.	6380

Fuente: INEGI, 2020.

IV.2.4.5. Vivienda.

De acuerdo a los datos obtenidos por el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, las viviendas habitadas (2,382 viviendas) son mayores que las deshabitadas (1, 915 viviendas), las viviendas cuentan con los servicios básicos como luz eléctrica, drenaje y agua entubada, en la siguiente tabla se puede apreciar con mayor detalle cada una de las características de las viviendas existentes.

Grafica 5. Total de viviendas partículas distribuidas por sus características en el municipio de San Antonino Monteverde.

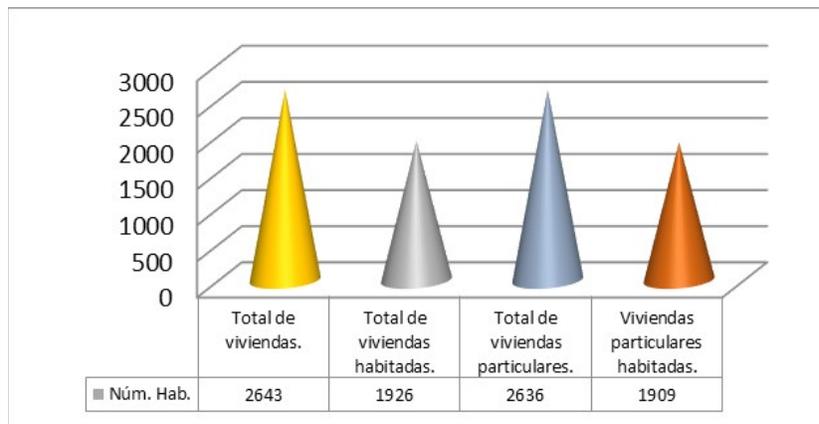


Tabla 39. Datos de vivienda de San Antonino Monteverde.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SAN ANTONINO MONTEVERDE
	No. DE HABITANTES
Total de viviendas.	2643
Total de viviendas habitadas.	1926
Total de viviendas particulares.	2636
Viviendas particulares habitadas.	1909
Total de viviendas particulares habitadas.	1914
Viviendas particulares deshabitadas	1915
Viviendas particulares de uso temporal	459
Ocupantes en viviendas particulares habitadas.	268
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas.	7635
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas.	3.99
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra.	1679
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra.	305
Viviendas particulares habitadas con un dormitorio.	235
Viviendas particulares habitadas con dos dormitorios y más.	756
Viviendas particulares habitadas con un solo cuarto.	1158
Viviendas particulares habitadas con dos cuartos.	97
Viviendas particulares habitadas con tres cuartos y más.	295
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica.	1522
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica.	1889
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.	25
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.	1898
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario.	1469
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje.	1257
Viviendas particulares habitadas que no	657

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SAN ANTONINO MONTEVERDE
	No. DE HABITANTES
disponen de drenaje.	
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje.	1241
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien.	657
Viviendas particulares habitadas que disponen de radio.	789
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisor.	1322
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador.	804
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora.	938
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta.	468
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora.	156
Viviendas particulares habitadas que disponen de línea telefónica fija.	420
Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular.	991
Viviendas particulares habitadas que disponen de internet.	436

Fuente: INEGI, 2020.

IV.2.4.6. Características económicas.

De acuerdo a los datos obtenidos por el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, la población económicamente activa es de 2,586 habitantes en el municipio de San Antonino Monteverde, cabe resaltar que la mayoría de las fuentes económicas están enfocadas al sector agrícola.

Grafica 6. Población activa y no activa en el municipio de San Antonino Monteverde.

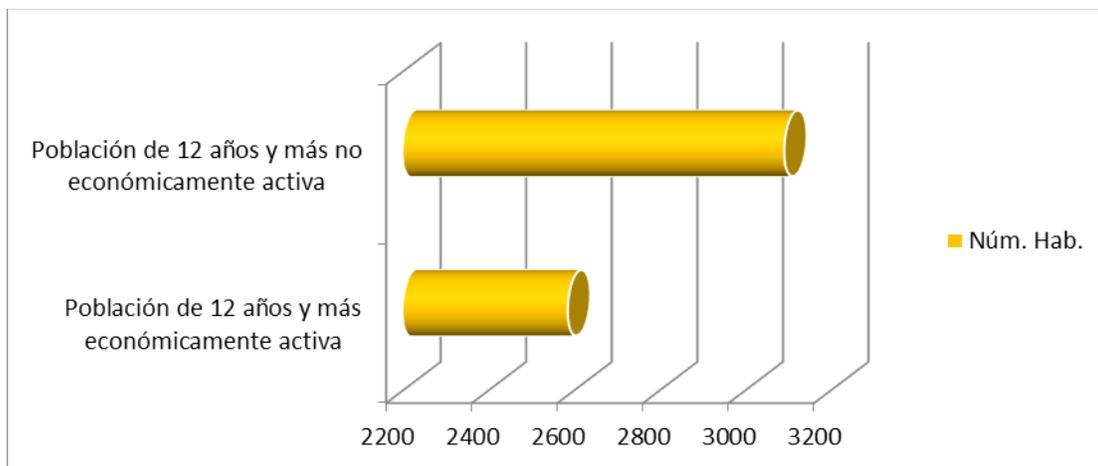


Tabla 40. Datos económicos de San Antonino Monteverde.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SAN ANTONINO MONTEVERDE
	No. DE HABITANTES
Población de 12 años y más económicamente activa	2586
Población femenina de 12 años y más económicamente activa	997
Población masculina de 12 años y más económicamente activa	1589
Población de 12 años y más no económicamente activa	3092
Población femenina de 12 años y más no económicamente activa	2132
Población masculina de 12 años y más no económicamente activa	960
Población de 12 años y más de 12 años y más ocupada	2438
Población masculina de 12 años y más ocupada	992
Población femenina de 12 años y más ocupada	1446
Población de de 12 años y más desocupada	148
Población masculina de 12 años y más desocupada	5
Población femenina de 12 años y más desocupada	143

Fuente: INEGI, 2020.

IV.2.4.7. Servicios de Salud.

De acuerdo a los datos obtenidos por el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, la

mayoría de la población del municipio de San Antonino Monteverde se encuentran afiliados a algún servicio de salud (6,102 habitantes).

Tabla 41. Datos de servicios de salud de San Antonino Monte Verde.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SAN ANTONINO MONTEVERDE
	No. DE HABITANTES
Población sin afiliación a servicios de salud.	1576
Población afiliada a servicios de salud.	6102
Población afiliada a servicios de salud en el IMSS.	139
Población afiliada a servicios de salud en el ISSSTE.	43
Población afiliada a servicios de salud en el ISSSTE estatal.	10
Población afiliada a servicios de salud en PEMEX, Defensa o Marina.	5811
Población afiliada a servicios de salud en el IMSS BIENESTAR.	296
Población afiliada a servicios de salud en una institución privada.	0
Población afiliada a servicios de salud en otra institución.	0

Fuente: INEGI, 2020.

IV.2.4.8. Educación.

De acuerdo a los datos obtenidos por el censo de población y vivienda 2020 por el INEGI, el grado promedio de escolaridad de la población total del municipio de San Antonino Monteverde, de los cuales la población de 3 a 14 años que no asiste a la escuela es de 83 habitantes, en tanto que la población de 15 a 24 años que asiste a la escuela es de 229 habitantes, mientras que la población de 15 años y más analfabeta tiene un rango de 500 habitantes.

Tabla 42. Datos de educación del municipio de San Antonino Monteverde.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SAN ANTONINO MONTEVERDE
	No. DE HABITANTES
Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	55
Población femenina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	33
Población masculina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	22
Población de 6 a 11 años que no asiste a	12

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SAN ANTONINO MONTEVERDE
	No. DE HABITANTES
la escuela.	
Población femenina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	5
Población masculina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	7
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	16
Población femenina de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	10
Población masculina de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	6
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela.	229
Población femenina de 15 a 17 años que asiste a la escuela.	109
Población masculina de 15 a 17 años que asiste a la escuela.	120
Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	64
Población femenina de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	33
Población masculina de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	31
Población de 8 a 14 que no saben leer y escribir.	35
Población femenina de 8 a 14 que no saben leer y escribir.	17
Población masculina de 8 a 14 que no saben leer y escribir.	18
Población de 15 años y más analfabeta.	645
Población femenina de 15 años y más analfabeta.	500
Población masculina de 15 años y más analfabeta.	145
Población de 15 años y más sin escolaridad.	525
Población femenina de 15 años y más sin escolaridad.	385
Población masculina de 15 años y más sin escolaridad.	140
Población de 15 años y más con primaria incompleta.	701
Población de 15 años y más con primaria completa.	1254

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SAN ANTONINO MONTEVERDE
	No. DE HABITANTES
Población masculina de 15 años y más con primaria completa.	655
Población femenina de 15 años y más con primaria completa.	599
Población de 15 años y más con secundaria incompleta.	144
Población femenina de 15 años y más con secundaria incompleta.	71
Población masculina de 15 años y más con secundaria incompleta.	73
Población de 15 años y más con secundaria completa.	73
Población femenina de 15 años y más con secundaria completa.	2083
Población masculina de 15 años y más con secundaria completa.	1123
Población de 18 años y más con educación pos-básica.	860
Población femenina de 18 años y más con educación pos-básica.	208
Población masculina de 18 años y más con educación pos-básica.	182
Grado de promedio de escolaridad.	6.77
Grado promedio de escolaridad de la población masculina.	6.52
Grado promedio de escolaridad de la población femenina.	7.07

Fuente: INEGI, 2020.

Factores socioculturales.

Religión.

En el municipio existen varias religiones la católica y los protestantes de diversas sextas que se están estableciendo en las diferentes comunidades que integran el municipio. Actualmente existirá un 15% de la población total es de religión sextas protestantes. En lo que respecta a los católicos el pueblo nombra un Comité para que este se encargue de asuntos referentes a la iglesia, estos exponen sus problemas en las asambleas generales de la comunidad para dar solución, para los católicos es un poco difícil oficiar misa ya que no cuentan con una parroquia, de modo que tienen que ir a Chilapa de Díaz en busca del cura para que puedan oficiar misa, pero no es un pedimento para que sigan creyendo en Dios. Para las personas que pertenecen a sextas protestantes participan en el municipio con los cargos municipales, por ese lado no hay ningún problema para realizar los cargos comunitarios.

Costumbres y Tradiciones.

A continuación, mencionaremos las fiestas populares del municipio a si como de sus agencias y estas son:

En el Municipio de San Antonino Monteverde se festeja el tercer viernes de cuaresma halagando al Patrón de Cópala, y el 9 y 10 de mayo homenajeando al Patrón de San Antonino.

En la comunidad de Santa María de las Nieves festejan a su patrona Santa María de las Nieves, los días 23 y 24 de septiembre así mismo a la Virgen de la Merced.

En la entidad de Guadalupe de las Flores veneran de igual manera a la Virgen de Guadalupe, llevada a cabo los días 8 y 9 de diciembre.

En cuanto a sus Artesanías del municipio y su alrededor existen grupos de mujeres que realizan artesanías hechas con palma, como son: Sombreros, abanicos, tenates, fruteros, cunas para bebé. Esta es una actividad que desarrolla la mayoría de la población, principalmente las mujeres, ya que es importante debido a que es una agilidad y actividad que identifica a estos pueblos mixtecos, también significa una fuente de ingreso para el gasto familiar, aunque por realizar esta actividad no se le pague una buena remuneración económica.

En la materia de la Gastronomía en la comunidad de San Antonino Monteverde y sus Agencias que la integran conservan sus platillos predominantes o típicos como son el pozole, tamales, chilate de pollo o de res y barbacoa de borrego o masa. Los cuales son preparados en festividades patronales o dependiendo la temporada del año.

Danza.

Dentro del municipio se cuentan con una danza tradicional que es llamada la “danza de los chilolos”, es llamada así porque su nombre en mixteco es chee lolo que significa niño del oro, de la cual fue cambiado por chilolo. Es llevada a cabo desde el día 24 de diciembre hasta el primero de enero por que en esos días veneran al nacimiento de niño Dios. Su vestimenta que usan son máscaras, gorras de cartulina, el adorno es lluvia, y pantalones con diferentes estilos de manera que se tienen que cubrir totalmente para que no se reconozca, esta danza es bailado por un grupo de hombres y mujeres, de la cual ellos llegan a la casa de cada uno de los nuevos representantes de la autoridad municipal a bailar y los integrantes tienen que bailar con ellos, que son representantes de cada agencia , los chilolos tiene que ir a las agencia, y si no terminan ese día siguen al día siguiente, hasta terminar, también se lleva a cabo en la agencia de san José en los días 24 y 25 de diciembre pero con diferente nombre lo manejan como chinelos aunque es lo mismo pero se visten con diferentes máscaras y vestiduras.

IV.2.6. Diagnóstico ambiental.

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental en estudio. Actualmente en el sistema

ambiental ya descrito, existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema, principalmente la agricultura y ganadería que prevalecen en la zona.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación del proyecto implica la afectación de los componentes medioambientales del sistema. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las obras propuestas, se tomó en cuenta el uso de suelo, la vegetación existente y la presencia de cuerpos de agua; además, se tomó en cuenta la calidad y conservación.

Los criterios que se aplicaron en los procesos de análisis de la conservación y calidad de los elementos ambientales, son los siguientes:

- Óptima
- Media
- Baja

A continuación, se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y con base en los factores bióticos y abióticos.

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), tomando en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

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

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia, calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Tabla 43. Diagnóstico ambiental del SA.

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL Y ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN EN UNIDADES	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
Geoformas	Original	5	3
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
Suelo	Sin erosión	5	2
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	2	
	Degradado	1	
Calidad de agua	Sin contaminación	5	5
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	2
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de cultivos	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	1
	Potencial Medio	3	
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica (camino, brechas y basura)	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
RESULTADOS			18

Tabla 44. Escala de calificación.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media

De acuerdo al análisis, se concluyó que el Sistema Ambiental, donde se ubicará el proyecto presenta **Calidad Ambiental Baja**, teniendo una geoforma que ha sido moderadamente modificado, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes actividades antropogénicas principalmente la agricultura. Concluyendo que la práctica de actividades antropogénicas ha provocado cambios al ecosistema natural. A continuación, se describe el estado por componente ambiental:

Suelo.

En el sitio del proyecto predominan los suelos Litosoles y Luvisoles, son suelos fundamentalmente de origen residual formados a partir de rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias, el uso de suelo es destinado principalmente a la agricultura de temporal. A continuación, se presentan una serie de imágenes que dan cuenta de las condiciones del suelo en el área del proyecto.



Fotografía 31. Tipo de suelo en el sitio del proyecto, donde predominan las actividades agrícolas de temporal.

Aire.

En la zona del proyecto, la contaminación del aire es ocasionado en primer lugar por la fuente de emisión natural (biogénicas y erosivas) debido a las practicas inadecuadas de roza, tumba y quema en predios destinados a la agricultura; asimismo por la existencia la

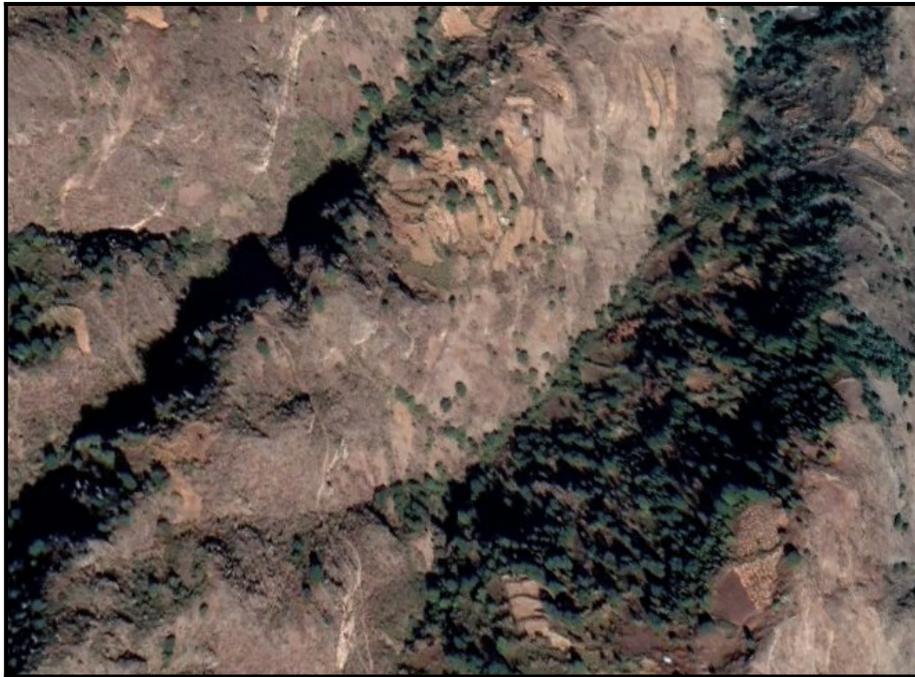
presencia de vehículos automotores genera emisiones a la atmósfera; a continuación, se presenta el panorama actual de la condición del aire en el sistema ambiental.



Fotografía 32. La calidad del aire presente en la zona del proyecto es alta debido a que el sitio del proyecto se encuentra alejado de grandes zonas urbanas.

Agua.

Debido a que es un camino el que se refiere el presente proyecto, en las zonas donde será trazado e intercepte con alguna corriente hidrológica de tipo intermitente, temporal o permanente, la corriente no será afectada por las actividades que contempla el proyecto dado que se pretende establecer drenajes que permitan el tránsito de las corrientes de aguas para así continuar con su recorrido natural. Así mismo se pretende generar medidas preventivas para evitar la contaminación de este vital líquido en las distintas fases del proyecto.



Fotografía 33. Condiciones actuales de la corriente intermitente en el sitio del proyecto.

Vegetació...

De acuerdo a la información tomada en campo y al sistema ambiental que se delimito para el proyecto, la vegetación que se verá afectada, será en su mayoría vegetación secundaria arbustiva y herbácea dominando en áreas donde han sido sometidas a la agricultura a través de los años. En la zona hay presencia de vegetación secundaria en fase herbácea de bosque encino y vegetación secundaria en fase arbustiva de matorral xerófilo, y en los alrededores predominan los terrenos agrícolas.



Fotografía 34. Panorama actual de la vegetación del sitio del proyecto.



Fotografía 35. Vista panorámica de la vegetación con estrato arbóreo reducido solo presenta elementos aislados.



Fotografía 36. En el trazo del camino existen zonas desprovistas de vegetación.



Fotografía 37. Condición actual de la vegetación secundaria arbustiva de matorral xerófilo.

Fauna.

La presencia de fauna en la zona es reducida debido a las condiciones topográficas del área del proyecto y a las actividades antropogénicas que se practican en la zona como son la agricultura, los grupos de fauna (aves mamíferos y reptiles) se han acostumbrado a la presencia humana, sin embargo, los mamíferos mayores se han desplazado hacia lugares más conservados, buscando sitios de refugio y anidamiento en zonas con abundante vegetación.

Por lo anterior, se concluye que el Sistema Ambiental, se encuentra totalmente modificado a como era su condición original, por los procesos antropogénicos, en este sentido las especies de fauna se ven afectadas por la fragmentación de la cubierta vegetal natural, sin embargo, las especies se han ido adaptando a estos cambios y han encontrado espacios donde todavía puede reproducirse, alimentarse y refugiarse, lo cual indica que se verán afectadas en menor proporción.

La ejecución del proyecto, representa un impacto significativo; sin embargo y de acuerdo a las dimensiones, se puede decir que se trata de un proyecto puntual, en donde con una adecuada supervisión ambiental y una capacitación inicial a los trabajadores, así como medidas para el rescate y reubicación de especies que se encuentren en la norma se pueden minimizar significativamente los impactos ocasionados a la fauna, así como las medidas preventivas para la conservación del suelo, agua, atmósfera y vegetación.

En los recorridos en campo se observó que el grupo de las aves es el más común toda vez que estos tienen mayor movilidad en áreas abiertas y toda vez que obtienen de los cultivos sus alimentos se han acostumbrado a vivir con las actividades antropogénicas por lo cual no se verán afectados en su totalidad por el proyecto.

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para poder definir la metodología a utilizar para la identificación de los impactos ambientales ocasionados por las obras y actividades del proyecto se realizaron prospecciones en la zona con el fin de corroborar todas las actividades que se realizan, así como las características ambientales, físicas y sociales, debido a las diversas especies de flora y fauna que habitan en la región. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de afectación que pudieran llegar a tener por las diversas obras y/o actividades que se realizaran. Esto ayuda a identificar los elementos que llegaran a ser modificados y así desarrollar el método adecuado de identificación de impactos ambientales; también se analizan todas las actividades que se realizarán durante las diversas etapas de que constará el proyecto identificando la magnitud de los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación a utilizar.

Considerando lo anterior, se sabe que el proyecto incidirá sobre una unidad previamente modificada donde se hacen evidentes los elementos de cambio del ecosistema, de igual forma se pretende aprovechar el potencial turístico de la zona. Los cambios motivados por las distintas actividades del proyecto, conducen a modificaciones benéficas y adversas en la calidad del entorno natural (abiótico y biótico) y social, esto puede repercutir de manera temporal o permanente en los componentes ambientales de la zona de estudio; por lo tanto,

en este capítulo se identificarán evaluarán y describen los impactos ambientales, derivados de las obras y actividades del proyecto.

La evaluación ambiental es necesaria para describir la acción generadora de los impactos, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos adversos sobre el ambiente. En este proyecto la evaluación de los impactos ambientales identificados fue cualitativa y cuantitativa.

Los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente pueden denominarse aspectos ambientales. Cuando estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente adquiere connotación de impactos ambientales. Usualmente el impacto ambiental se define como el cambio neto en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales (ecosistemas).

Un impacto puede ser positivo o negativo y se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio personal, valoración económica o social, entre otros criterios.

De acuerdo a lo que dispone la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el presente capítulo se presenta la identificación, la descripción y la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados o inducidos por el proyecto sobre los factores ambientales.

La integración de este capítulo se basó en el análisis y uso de:

- Las características de los componentes del proyecto (Capítulo II) que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos (Capítulo IV).
- Las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al proyecto (Capítulo III).
- La identificación de ecosistemas y hábitats representativos del área de influencia del proyecto (Capítulo IV).
- La información generada en los trabajos de campo y verificación (Capítulo II y IV).

Para identificar y evaluar los impactos ambientales se siguió la metodología propuesta por el Conesa Fernández basada en el método de matrices causa-efectos, derivadas de la matriz de Leopold con resultado cualitativos, y del método de Batelle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Este sistema de evaluación de impacto ambiental se seleccionó dado que se adapta con facilidad al tipo y características del proyecto, permitiendo establecer rasgos de evaluación cualitativos / cuantitativos en los que es posible utilizar rangos numéricos y obtener valores resultantes con cierta objetividad.

Sin embargo, para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, se consideran todas las etapas, con la finalidad de identificar los impactos que resultaron por las obras y actividades ya realizadas y las que faltan por realizar, esto con el objetivo de implementar las medidas de mitigación y compensación procedentes al proyecto.

V.1.1. Indicadores de impacto.

La ejecución del proyecto sin planeación, ni control conlleva a un detrimento del medio ambiente y afecta negativamente a varios de sus componentes, principalmente el suelo, generando efectos ambientales que puedan llegar a ser significativos de no regularse su operación e implementarse con acciones de restauración.

Los indicadores de impacto son elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por un agente de cambio, permite cuantificar las alteraciones producidas por una determinada actividad. Para la propuesta de indicadores, se identificaron los elementos del medio que se prevé podrán ser afectados por las actividades que contempla el proyecto. Asimismo, se consideró para cada uno de los indicadores determinados su fácil identificación, relevancia, representatividad, si es excluyente y cuantificable y si, además, puede proporcionar una idea clara de la magnitud de la alteración.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

En esta sección como su nombre lo indica, vamos a evaluar o valorar el impacto ambiental del proyecto sobre los elementos ambientales del sistema, seleccionando los criterios que mejor se adapten para hacer una evaluación lo más objetiva posible; no obstante que se recomienda reflejar sólo los impactos de mayor relevancia, queremos utilizar un criterio más amplio, involucrando en forma general todos los indicadores repetidos o no, afectados o no, para tener un panorama completo y reflejar también las bondades del proyecto, ya que al no afectar algunos de los elementos ambientales, también se participa compensando de alguna manera en el impacto global del proyecto.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1. Criterios.

Los criterios de valoración que son utilizados son doce y estos se utilizan para clasificar los impactos potenciales al ambiente, tanto negativos como positivos; a continuación, se describen tales criterios:

Naturaleza del Impacto. Está definida por el carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Se contempló a su vez una tercera clasificación (x), la cual podría ser utilizada en el caso de que la existencia de impactos de difícil calificación o sin estudios o información suficientes.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El intervalo de valoración está comprendido entre 1 (afectación

mínima) y 12 (destrucción total), teniendo valores comprendidos entre estos dos que expresan situaciones intermedias.

Extensión. Expresa el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Los valores dados van de 1 (puntual o efecto muy localizado) a 8 (total o influencia generalizada en todo el entorno), presentando también valores intermedios. En el caso de que el efecto se produzca en lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: 4 para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento inmediato) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); 2 cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (medio plazo), y 1 cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (largo plazo). Si, como en el caso anterior, concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia. Se refiere al tiempo que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual, el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Teniendo valores como 1 (duración menor de un año, efecto fugaz); 2 (para una duración entre 1 y 10 años, efecto temporal), y 4 (sí dura más de 10 años, efecto permanente).

Reversibilidad. Quiere decir la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales una vez que deja actuar sobre el medio. Toma valores de 1 (duración menor de un año, corto plazo); 2 (para una duración entre 1 y 10 años, medio plazo), y 4 (sí dura más de 10 años, efecto irreversible).

Sinergia. Este atributo contempla el refuerzo de dos o más efectos simples. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor 1, si presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Da idea del incremento progresivo de la presencia del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos se conoce como acumulación simple, se valora como 1; si el efecto producido es acumulativo, el valor se incrementa a 4.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, tomando el valor de 4, e indirecto o secundario con un valor de 1.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico) se le asigna un valor de 2, de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) toma valor de 1, o constante en el tiempo (efecto continuo) se les da valor de 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable de forma inmediata, se le asigna valor de 1 y a medio plazo se le asigna 2; si es parcialmente recuperable, o sea mitigable por algún medio, toma un valor de 4, y cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor 8.

Importancia del impacto. Es la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental y viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto por Conesa Fernández V. (1996), en función del valor asignado a los atributos considerados.

$$i = \pm [3i + 2ex + pe + rv + si + ac + ef + pr + mc]$$

La importancia del impacto en tal metodología toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son *irrelevantes* o compatibles. Los impactos *moderados* presentan una importancia entre 25 y 50. Serán *severos* cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y *críticos* cuando el valor individual sea superior a 75. Con el fin de esquematizar la descripción anterior, se presenta la siguiente tabla.

Tabla 45. Tabla de valores para evaluación de los impactos.

No.	CARACTERÍSTICA	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Naturaleza.	+	Benéfico	-
		-	Adverso	-
		X	Indefinido	-
2	Intensidad.	I	Baja	1
			Media	2
			Alta	4
			Muy alta	8
3	Extensión.	EX	Puntual	1
			Parcial	2
			Extenso	4
4	Momento.	MO	Largo plazo	1
			Medio plazo	2
			Inmediato	4
5	Persistencia.	PE	Fugaz	1
			Temporal	2
			permanente	4
6	Reversibilidad.	RV	Corto plazo	1
			Medio plazo	2

No.	CARACTERÍSTICA	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALOR
			irreversible	4
7	Recuperabilidad.	MC	Inmediatamente	1
			A mediano plazo	2
			Mitigable	4
			Irrecuperable	8
8	Sinergia.	SI	Sin sinergismo	1
			Sinérgico	2
			Muy sinérgico	4
9	Periodicidad.	PR	Irregular o periódico	1
			Periódico	2
			Continuo	4
10	Acumulación.	AC	Simple	1
			Acumulativo	4
11	Efecto.	EF	Indirecto	1
			Directo	4
12	Importancia	I	$i = I \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$.	

Tabla 46. Escala de valores para cada actividad.

NIVEL DE IMPACTACIÓN	VALOR	
Impacto irrelevante o compatible	(I < 25)	
Impacto moderado	(I = 25 a 50)	
Impacto severo	(I = 50 a 75)	
Impacto crítico	(I > 75)	

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

V.1.3.2.1. Metodologías de evaluación.

Para establecer la metodología y evaluar los impactos que se van a generar, se revisaron fuentes bibliográficas, siendo la más aplicable para el presente proyecto la metodología conocida como matriz de Leopold (1971); la cual se describe a continuación:

Como primera instancia, se realizó una identificación general de los impactos esperados del proyecto de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollaran durante la ejecución de la obra

Enseguida, se establecieron los indicadores de impacto e identificaron las variables ambientales y sus respectivos componentes, no omitiendo el identificar los elementos socioeconómicos que pudieran ser afectados de manera positiva o negativa.

Tabla 47. Impactos potenciales.

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE
Aire.	Generación y emisión de partículas sólidas suspendidas.
	Emisión de ruido.
	Emisiones de gases contaminantes.
	Calidad del aire.
Hidrología	Pérdida del área de captación y recarga del acuífero.
	Riesgo de afectación de calidad del agua de afluentes superficiales.
	Contaminación del manto freático y aguas de escurrimientos superficiales.
	Modificación del patrón de escurrimientos superficiales.
	Riesgo de azolvamiento de cauces que cruza el trazo.
Topografía	Riesgo de deslaves durante temporada de lluvias por reblandecimiento del terreno e inestabilidad de taludes.
	Arrastre de sólidos en suspensión (tierra), hacia el cauce de escurrimientos superficiales.
Suelo	Contaminación del suelo.
	Erosión del suelo.
	Alteración de los usos del suelo.
Flora	Riesgo de afectación de especies con y sin estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fauna	Riesgo de afectación de especies con y sin estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Ahuyentamiento y desplazamiento de fauna.
	Riesgo de mortandad de individuos por atropellamiento.
	Riesgo de aislamiento y evolución separada de especies por efecto barrera del camino rural.
	Riesgo de proliferación de fauna nociva en sitios de acopio y almacenamiento temporal de residuos sólidos orgánicos.
Paisaje	Pérdida y afectación de la calidad visual del entorno ambiental paisajístico.
	Contaminación visual debida a la señalización del camino y/o por depósito de residuos sólidos urbanos.
Economía	Fuente de empleo temporal para la población.
	Establecimiento de infraestructura de comunicación para el desarrollo económico de la zona.
	Aumento de bienes y servicios.

3. Después de conocer los impactos potenciales se procedió a calificar las interacciones identificadas de acuerdo a los criterios de valoración que son utilizados por este método y estos se utilizan para clasificar los impactos potenciales al ambiente, tanto negativos como positivos el número indica la magnitud del mismo. Las matrices correspondientes se presentan en el Anexo C.

En base a lo anterior, se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del método de Leopold, para este proyecto están representados mediante 3 matrices correspondientes a la etapa de preparación del sitio, construcción, Operación y Mantenimiento; los valores representan la interacción de los indicadores de impacto (factores ambientales y sus componentes que podrían tener afectación) con los criterios de evaluación, donde la sumatoria representa la importancia del impacto clasificándose como Irrelevante o Compatibles, Moderados, Severos y Críticos. A continuación, se presentan dichos resultados:

1. Etapa de Preparación del Sitio.

De los 19 impactos identificados, cinco de ellos se clasifican en la categoría de compatible, mientras que el resto se encuentran en la categoría de moderado; encontrándose que los de mayor importancia por su carácter perjudicial en el medio ambiente en esta etapa, se refieren emisiones de gases, contaminación del suelo riesgo de aislamiento y evolución separada de especies por efecto barrera del camino rural y riesgo de proliferación de fauna nociva en sitios de acopio y almacenamiento temporal de residuos sólidos orgánicos; sin embargo, dichos impactos evaluados son de manera temporal mismos que son mitigables con las medidas propuestas en el presente estudio.

Tabla 48. Impactos identificados en la etapa de preparación del sitio.

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
AIRE	Generación y emisión de partículas sólidas suspendidas.	-	30	MODERADO
	Emisión de ruido.	-	30	MODERADO
	Emisiones de gases contaminantes.	-	35	MODERADO
	Calidad del aire.	-	30	MODERADO
HIDROLOGÍA	Riesgo de afectación de calidad del agua de afluentes superficiales.	-	25	COMPATIBLE
	Contaminación del manto freático y aguas de escurrimientos superficiales.	-	25	COMPATIBLE
TOPOGRAFIA	Riesgo de deslaves durante temporada de lluvias por reblandecimiento del terreno e inestabilidad de taludes.	-	25	COMPATIBLE
	Arrastre de sólidos en suspensión (tierra), hacia el cauce de escurrimientos	-	25	COMPATIBLE

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
	superficiales.			
SUELO	Contaminación del suelo.	-	35	MODERADO
	Erosión del suelo.	-	30	MODERADO
	Alteración de los usos del suelo.	-	30	MODERADO
FLORA	Riesgo de afectación de especies con y sin estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	-	25	COMPATIBLE
FAUNA	Riesgo de afectación de especies con y sin estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	-	28	MODERADO
	Ahuyentamiento y desplazamiento de fauna.	-	30	MODERADO
	Riesgo de aislamiento y evolución separada de especies por efecto barrera del camino rural.	-	35	MODERADO
	Riesgo de proliferación de fauna nociva en sitios de acopio y almacenamiento temporal de residuos sólidos orgánicos.	-	35	MODERADO
PAISAJE	Pérdida y afectación de la calidad visual del entorno ambiental paisajístico.	-	35	MODERADO
SOCIECONOMICO	Fuente de empleo temporal para la población.	+	37	MODERADO
	Aumento de bienes y servicios.	+	37	MODERADO

La descripción de los impactos identificados para cada una de las etapas que contempla el proyecto se describe a continuación.

Etapas de preparación del sitio.

Aire. Durante esta etapa se generarán emisiones constituidas por: hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno, y partículas, provenientes del tubo de escape de la maquinaria pesada que realizara las actividades propias de esta etapa. Se estima que dadas las condiciones de la maquinaria que operara en esta etapa serán rebasados los límites permisibles de emisión de contaminantes establecidos en la Norma Oficial Mexicana **NOM-045-SEMARNAT-2006**, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diesel

como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Se prevé una ligera modificación microclimática puntual por la modificación de las condiciones y elementos naturales. Estos impactos serán temporales, ya que el proyecto prevé en sus etapas subsecuentes el establecimiento de áreas de recuperación de vegetación, lo que mitigará y compensará estos impactos.

Debido a su carácter disperso y a lo discontinuo del proceso de generación, la dispersión de estas emisiones se anticipa discontinua, y puede afirmarse, por el mecanismo de generación, que una elevada proporción de las partículas emitidas se depositará o sedimentará en el entorno inmediato del punto de emisión, dando como resultado la resuspensión ante nuevos movimientos. De aquí que esta emisión se espera no adicione elevadas cantidades de partículas a la atmósfera.

Suelo. La calidad del suelo puede verse afectada por la disposición inadecuada de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, (excretas, domésticos, tierra suelta y aceite quemado), los impactos causados sobre el suelo son considerados como insignificantes a nivel local y temporal, en caso de que se llegue a presentar contaminación por aguas residuales o residuos sólidos; sin embargo, la probabilidad de que esto ocurra es baja.

Agua: El flujo hidrológico puede verse afectada por la mala disposición de los residuos derivados de la demolición de las obras existentes.

Flora silvestre. – se afectará comunidades vegetales en el trazo del camino.

Fauna silvestre. - La fauna será afectada por el ruido generado por la maquinaria empleada en los trabajos de preparación del sitio, así como la presencia de los trabajadores, generando que estos sean desplazados a sitios aledaños. Sin embargo, hay que considerar que el sitio se sitúa en una zona urbanizada; por lo tanto, la presencia de fauna puede ser nula, debido al constante movimiento de vehículos y presencia humana en el área; por lo tanto, este rubro se considera de bajo impacto.

Paisaje. - Al encontrarse maquinaria pesada trabajando en el sitio se verá afectado el paisaje ya que estas transformarán el entorno del lugar ya que se realizarán modificaciones al terreno.

Socioeconómico. Dada la necesidad de empleo en la zona se considera que tiene un efecto importante en el ingreso socioeconómico de la misma; asimismo se requerirán los servicios de diferentes proveedores, tales como de agua potable y cruda, combustible, comerciantes de alimentos.

2. Etapa de Construcción.

De los 19 impactos identificados, todos se encuentran en la categoría de moderado; encontrándose que los de mayor importancia por su carácter perjudicial en el medio

ambiente durante la etapa constructiva, se refieren a la atmosfera, agua y suelo; sin embargo, dichos impactos evaluados son de manera temporal mismos que son mitigables con las medidas propuestas en el presente estudio.

Tabla 49. Impactos identificados en la etapa de Construcción.

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
AIRE	Generación y emisión de partículas sólidas suspendidas.	-	39	MODERADO
	Emisión de ruido.	-	39	MODERADO
	Emisiones de gases contaminantes.	-	41	MODERADO
	Calidad del aire.	-	41	MODERADO
HIDROLOGÍA	Pérdida del área de captación y recarga del acuífero.	-	35	MODERADO
	Riesgo de afectación de calidad del agua de afluentes superficiales.	-	35	MODERADO
	Modificación del patrón de escorrentías superficiales.	-	35	MODERADO
SUELO	Contaminación del suelo.	-	39	MODERADO
	Erosión del suelo.	-	35	MODERADO
	Alteración de los usos del suelo.	-	37	MODERADO
FAUNA	Ahuyentamiento y desplazamiento de fauna.	-	35	MODERADO
	Riesgo de mortandad de individuos por atropellamiento.	-	35	MODERADO
	Riesgo de proliferación de fauna nociva en sitios de acopio y almacenamiento temporal de residuos sólidos orgánicos.	-	39	MODERADO
PAISAJE	Pérdida y afectación de la calidad visual del entorno ambiental paisajístico.	-	35	MODERADO
	Contaminación visual debida a la señalización del camino y/o por depósito de residuos sólidos urbanos.	-	35	MODERADO
SOCIOECONOMICO	Fuente de empleo temporal para la población.	+	40	MODERADO
	Aumento de bienes y	+	40	MODERADO

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
	servicios.			

La descripción de los impactos identificados para cada una de las etapas que contempla el proyecto se describe a continuación.

Etapa de Construcción.

Aire. Durante esta etapa se generarán emisiones constituidas por hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno y partículas provenientes del tubo de escape de la maquinaria pesada al realizar las actividades propias de esta etapa. Se estima que, dadas las condiciones de la maquinaria, se rebasaran los límites permisibles de emisión de contaminantes establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, 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.

Dada las condiciones de la maquinaria se producirán niveles de ruido por arriba de los 90 dB (A), rebasando los límites máximos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y sus métodos de medición; de igual manera se espera que el nivel sonoro continúe equivalente en las zonas de trabajo rebase lo establecido en la NOM-011-STPS-2001, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo en donde se genere ruido.

Agua. Debido a la construcción de elementos de concreto se modificarán los patrones de escurrimiento provocando que el agua producto de las lluvias abra nuevos drenes arrastrando partículas hacia las corrientes superficiales. Asimismo, el empleo de materiales industrializados como la colocación de la plancha de concreto, se perderá la capacidad de infiltración del agua de lluvia.

Suelo. Debido a la generación de residuos domésticos y de construcción como lámina, fierro, madera, etc. y al ser dispuestos inadecuadamente, la calidad del suelo puede verse afectada. Por otro lado, al no contar con sanitarios ecológicos suficientes para la realización de sus necesidades fisiológicas algunos trabajadores están defecando al aire libre, la cual puede ocasionar enfermedades al volatizarse estas partículas. Por otro lado, la calidad del suelo puede verse afectada por los cambios de aceite lubricante a la maquinaria que está operando en esta etapa, ya que el proyecto no contempla un área de almacenamiento y manejo de estos residuos. Esta situación contraviene los criterios establecidos en el Reglamento en materia de Residuos Peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Flora. La pérdida de cobertura vegetal generara un alto grado de erosión, para ello en las áreas verdes destinadas en el área se plantarán árboles con doble propósito embellecimiento y como refugio y/o alimento de la fauna silvestre.

Fauna. En esta etapa la fauna silvestre será afectada por la presencia de trabajadores y por el ruido de los diversos equipos y maquinarias empleados, provocando el ahuyentamiento y disminución de nichos ecológicos de las especies; asimismo los ejemplares de rápido desplazamiento buscarán alojarse en áreas conservadas con mayor vegetación.

Paisaje. Este rubro será afectado por la presencia de trabajadores y maquinarias en la zona.

Riesgo. Al estar efectuando actividades con maquinaria pesada siempre existe el riesgo de algún accidente, ya sea por descuido humano o por desperfecto de la maquinaria y/o equipo.

Socioeconómico. La generación de fuentes de empleo de manera temporal durante esta etapa, se considera benéfico para esta zona del estado, al contratar mano de obra local.

3. Etapa de Operación y Mantenimiento.

De los 15 impactos identificados, solo el impacto de Alteración de los usos del suelo. Se encuentra en la categoría de compatible, de acuerdo a su importancia el resto de los impactos se sitúan en la categoría de moderado, siendo el suelo y agua los medios más afectados en estas etapas. Una vez analizados los resultados obtenidos mediante la aplicación del método de Conesa, se contempla que los impactos identificados para esta etapa son mitigables, ejecutando las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada componente ambiental.

Tabla 50. Impactos identificados en la etapa de Operación y Mantenimiento.

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
AIRE	Generación y emisión de partículas sólidas suspendidas.	-	28	MODERADO
	Emisión de ruido.	-	28	MODERADO
	Emisiones de gases contaminantes.	-	30	MODERADO
	Calidad del aire.	-	35	MODERADO
SUELO	Contaminación del suelo.	-	30	MODERADO
	Erosión del suelo.	-	30	MODERADO
	Alteración de los usos del suelo.	-	25	COMPATIBLE
FAUNA	Ahuyentamiento y	-	28	MODERADO

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
	desplazamiento de fauna.			
	Riesgo de mortandad de individuos por atropellamiento.	-	30	MODERADO
	Riesgo de aislamiento y evolución separada de especies por efecto barrera del camino rural.	-	37	MODERADO
PAISAJE	Pérdida y afectación de la calidad visual del entorno ambiental paisajístico.	-	35	MODERADO
	Contaminación visual debida a la señalización del camino y/o por depósito de residuos sólidos urbanos.	-	35	MODERADO
SOCIOECONOMICO	Fuente de empleo temporal para la población.	+	37	MODERADO
	Aumento de bienes y servicios.	+	40	MODERADO
	Establecimiento de infraestructura de comunicación para el desarrollo económico de la zona	+	40	MODERADO

La descripción de los impactos identificados para cada una de las etapas que contempla el proyecto se describe a continuación.

Aire. Durante esta etapa se generarán emisiones constituidas por hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno y partículas provenientes del tubo de escape de los automóviles y camiones que circulen por el inmueble disponiéndose directamente a la atmósfera. En cuanto al nivel de ruido, en esta etapa este medio será irrelevante por las diversas actividades que se desarrollan en la zona.

Agua. En esta etapa de deberá contar con un programa de manejo integral de los diferentes tipos de residuos generados en las diversas áreas, con ello se logrará que estos sean dispuestos de manera inadecuada en los cuerpos de agua cercanos al proyecto.

Suelo. Durante esta etapa se presentará la generación de gran cantidad de residuos considerados como sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso, debido a la operación de las diversas áreas, los cuáles pueden ser dispuestos inadecuadamente en los alrededores de la tienda, con los consecuentes problemas de contaminación del suelo y proliferación de fauna nociva. Sin embargo, para contar con un manejo adecuado de los

residuos generados, se implementará un programa de manejo integral de los residuos de la tienda, a fin de mitigar y prevenir alguna contingencia ambiental por la mala disposición de los mismos.

Flora y Fauna Silvestre. Se instalará diversos letreros informativos, restrictivos y preventivos sobre el cuidado y protección de la biodiversidad, considerando que en las partes altas colindantes al polígono aún existe vegetación conservada.

Paisaje. No será impactada de manera significativa, dado que en la zona existe vegetación y terrenos de uso agrícola que se han modificado con el paso del tiempo por las actividades antropogénicas.

Socioeconómico. Durante esta etapa se generarán empleos de manera permanente, dando prioridad a los habitantes de la zona, este impacto se considera benéfico.

V.1.3.2.2. Justificación de la metodología.

Para la estimación e identificación de los impactos ambientales, se decidió incluir un análisis específico de los posibles impactos que generará el proyecto, en el que se discute el tipo de impacto y porqué se ha considerado como potencial.

La evaluación consideró como principales criterios los efectos adversos del proyecto derivados de las actividades que lo componen y que se podrán generar por cada indicador ambiental. Se considera que fueron detectadas las principales afecciones al ambiente, lo cual permitirá proponer las medidas correctivas, preventivas y de mitigación adecuadas para cada uno de ellos.

En su conjunto el escenario actual del sitio en donde se insertará el proyecto no se modificará de manera significativa debido a que se limita únicamente a una actividad en donde no se insertarán obras, por lo que el escenario modificado por el proyecto se relacionaría apropiadamente aplicando con oportunidad medidas de mitigación propuestas.

Si bien se han identificado diferentes impactos significativos, y para lo cual se propondrán una serie las medidas tendientes a reducir y/o compensar la afectación, también es evidente que el tramo del camino propuesto, forma parte de los terrenos con cierto grado de perturbación por las actividades agrícolas que se desarrollan en la zona.

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción resultante entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante, en este proceso se establecen las modificaciones del medio natural que pueden ser aplicables a la ejecución del proyecto, ya que permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle, posteriormente se va determinando la capacidad asimilativa del medio por los posibles cambios que se generan con la ejecución del proyecto.

Se entiende como medida preventiva al conjunto de actividades o disposiciones anticipadas, para suprimir o eliminar los impactos negativos que pudieran causarse hacia un determinado recurso o atributo ambiental y como medida de mitigación al conjunto de acciones propuestas para reducir o atenuar los impactos ambientales negativos. Las medidas preventivas son prioritarias porque su correcta ejecución evitará o reducirá los impactos adversos significativos del proyecto evitando su adición a los existentes en el Sistema Ambiental.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

A continuación, se presentan las medidas preventivas y de mitigaciones propuestas, mismas que pretenden minimizar los impactos ambientales identificados; dichas medidas se presentan por etapa de proyecto, en congruencia con la etapa de identificación. Las medidas aquí propuestas estarán a cargo del promovente del proyecto; sin embargo, es importante que se contrate un supervisor ambiental para que, mediante un **Plan de Manejo Ambiental y Supervisión Ambiental**, corrobore la correcta implementación de todas las medidas aquí propuestas, de modo que se puedan ejecutar de la mejor forma.

Considerando la información proporcionada en capítulos anteriores, permite obtener la información necesaria para determinar los impactos adversos que resultan significativos y residuales, para diseñar las medidas de control, mitigación y compensación de estos impactos ambientales.

a) Medidas preventivas.

- Antes de iniciar las obras de preparación del sitio se deberá proponer lineamientos en el área de trabajo; dando pláticas al personal que laborará en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos que serían innecesarios para la flora y la fauna silvestre; asimismo para no afectar la calidad del agua colindante al camino.
- Los lineamientos se hacen del conocimiento de los involucrados, previo al inicio de las actividades de preparación del sitio, convocando a todo el personal implicado.
- Se hará del conocimiento del personal de obra, del contenido de las licencias, permisos y autorizaciones con la finalidad de solicitar su apoyo para el cumplimiento de las disposiciones contenidas en ellos, de acuerdo al ámbito de competencia de cada trabajador y las empresas involucradas.
- Se colocarán señalamientos en el área de influencia de la zona específica del proyecto, de tal forma que los transeúntes y vehículos puedan tomar las precauciones necesarias al transitar por las cercanías del sitio.
- Con el fin de favorecer la seguridad en todo el tramo propuesto deberá existir vigilancia constante.
- Previo al inicio de las obras deberán establecerse convenios y acuerdos con la autoridad para que los residuos sólidos urbanos y/o constructivos, sean dispuestos en el sitio que esta indique; con la finalidad de no mantener dichos residuos por tiempos prolongados y evitar la proliferación de fauna nociva y mal aspecto en la obra.
- En caso de ser necesario la explotación de bancos de material (siguiendo las normas que aplican para tal actividad), se procederá a delimitar el frente de trabajo para evitar afectaciones adversas en la fauna y flora existente dentro del área.
- Durante la preparación y construcción del sitio se usarán baños portátiles para el uso exclusivo del personal de la obra, a razón de uno por cada 15 trabajadores, para evitar la contaminación del suelo y el agua ante la construcción de letrinas.
- Los sanitarios portátiles tendrán servicio y mantenimiento frecuente por parte de la empresa contratada, quienes serán los responsables del manejo, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados.

-
- Es necesario que el personal conozca las restricciones en materia ambiental que deberán respetarse durante la construcción; para este fin se propone aplicar determinadas sanciones de carácter administrativo que se autoricen por los superintendentes o supervisores de la empresa encargada de la construcción para aplicarlas en caso de incumplimiento al personal a su cargo.
 - Se prohíbe incursionar fuera de los límites del frente de trabajo.
 - Se debe colocar la basura en los contenedores situados en diferentes áreas de la obra, separando de ser posible en residuos orgánicos e inorgánicos, y que su manejo o destino sea más adecuado.
 - Los residuos sólidos domésticos se entregarán al municipio donde lo indique para su disposición final o bien de ser susceptible su reciclado.
 - Los residuos sólidos considerados como peligrosos por tener aceite o algún solvente, se colocarán en otro tambor más pequeño tapado, donde se depositarán las estopas impregnadas de aceite o solvente y todo aquello que pueda derivarse de reparaciones pequeñas a las máquinas, utensilios para cargar el combustible, etc.
 - Se prohíbe trabajar durante la noche y/o permanecer en el frente de obra en horarios distintos a los establecidos.
 - No se debe recolectar ningún tipo de vegetación de áreas aledañas al autorizado.
 - En ningún caso, deberá cazar o capturar la fauna silvestre, deberá reportar al supervisor ambiental algún caso de avistamiento para que tome las medidas necesarias para el manejo de la fauna, establecido en el estudio.
 - Quedará prohibido encender fogatas en el área de trabajo.
 - Conforme se vaya avanzando en los frentes de trabajo, se deberá limpiar el área, evitando dejar interfaces sin vegetación en el suelo, pudiendo preverse para el tráfico interno un área sin restaurar no mayor al 20% de la etapa aprovechada, lo que, periódicamente, deberá ser notificado a la autoridad competente para su supervisión u aprobación.
 - Para reducir los impactos y riesgo de derrame, se propone establecer un programa de verificación, mantenimiento preventivo y correctivo de equipos, maquinarias y camiones de carga; cada mes de uso, la máquina deberá ser revisada en los talleres de la constructora o los que ésta designe, con la finalidad de evitar fugas de aceite o combustible que pudieran afectar el entorno y asegurarse que los equipos operen en óptimas condiciones, así como que la carburación y combustión sigan siendo las adecuadas.

-
- Quedará estrictamente prohibido mezclar dos tipos de residuos diferentes en un mismo contenedor, este punto se aplica por dos motivos: el primero, es para evitar la incompatibilidad entre éstos y que se pueda llevar a cabo una reacción que produzca un accidente; y el último es para facilitar los procesos de recuperación, reutilización o disposición final de los residuos generados.
 - Para el traslado de los residuos peligrosos de los frentes de trabajo del proyecto, el contratista tendrá que contratar los servicios de una empresa especializada en el traslado y disposición final de este tipo de materiales que cuente con autorización de la SEMARNAT.
 - Si durante cualquier etapa del manejo de residuos peligrosos existe una fuga, derrame, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos peligrosos, el contratista debe notificar de inmediato a la PROFEPA, de acuerdo con lo establecido en el artículo 42 del Reglamento.

b) Medidas de Mitigación.

- Durante todas las etapas del proyecto, el mantenimiento de la maquinaria y monitoreo de la misma deberá ser constante con la finalidad de disminuir la contaminación por combustión de las máquinas, así como las posibles fugas de aceite y combustibles que pueda afectar las aguas superficiales o la calidad del suelo.
- Durante las actividades del proyecto cuya realización involucre la generación de polvos y partículas, se recomienda humedecer el área con riego de agua tratada antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales con el fin de controlar este impacto.
- Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra, para las actividades que generan mucho ruido y así reducir el impacto del ruido dentro de la zona.
- Otro factor importante durante las obras será el manejo de los residuos sólidos municipales, su almacenamiento temporal será en tambos metálicos de 200 Lt, con tapa debidamente rotulado, se planea que se retiren periódicamente del sitio y sean dispuestos donde la autoridad local lo indique.
- Se recomienda la elaboración de un programa de vigilancia y supervisión ambiental.
- Para la supervisión de las medidas de mitigación se contratará un supervisor ambiental durante la vida útil de la obra, con la finalidad de que las medidas propuestas se lleven a cabo de manera puntual.
- Durante las actividades previas a los trabajos de construcción, se deberá aplicar o regar agua tratada continuamente para evitar la generación de polvos.
- Todo el material pétreo de desecho producto de nivelación y/o excavaciones, se deberá transportar fuera del área de trabajo.

- Queda estrictamente prohibido el almacenamiento de dichos residuos sobre cauces de ríos, arroyos, caminos, veredas, etc.

- Una vez terminada la construcción, todo el material se depositará ya sea en un banco de material para su rehabilitación o en un lugar destinado para relleno, esta medida se toma para que el paisaje de la zona no se altere.

Medida de Compensación.

- Una vez terminada la obra se procederá a la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas de la zona, esta medida mitigará la ausencia de la cubierta vegetal y aumentará el paisaje con individuos propios de la zona, además de rehabilitar el hábitat para la fauna existente circundante.

VI.2. Impactos residuales.

De los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos generados se tiene un balance de los impactos adversos que puede producir el presente proyecto, ninguno se valoró como severo crítico. Los impactos más importantes resultan ser bajos, mientras que la gran mayoría son compatibles con el ambiente, que por su escasa importancia no ponen en riesgo la viabilidad del proyecto.

Los impactos residuales que se estima pueden persistir de manera puntual y de importancia baja aun después de la aplicación de las medidas ambientales; en este caso es la permanencia de las construcciones que integran el proyecto; asimismo durante la operación del proyecto aumentará la presencia humana y la generación de ruido que afectará directamente a la fauna provocando un desplazamiento hacia otras zonas aisladas o menos alteradas. Este impacto es de manera temporal mientras existan actividades humanas, dado que las actividades en la zona se efectuarán en horarios diurnos.

Considerando los impactos residuales detectados, como medida de compensación por la ejecución del proyecto se efectuarán actividades de reforestación de áreas verdes y zonas desprovistas de vegetación con plantas nativas permitiendo gradualmente que la fauna silvestre retorne y utilice la vegetación para alimentación, refugio o zona de descanso en el caso de las aves provocando un impacto benéfico de importancia a la fauna de la zona, asimismo con la correcta aplicación de las medidas de mitigación propuestas anteriormente generará beneficios a favor de la vegetación y flora autóctona de manera permanente.

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronósticos del escenario.

Con el análisis del inventario del Capítulo IV, los impactos identificados y evaluados en el capítulo V y la aplicación de medidas de preventivas y de mitigación en el capítulo VI, se elaboraron los pronósticos ambientales para predecir la ocurrencia de los impactos ambientales relevantes y críticos, con el fin de tomar las medidas ambientales adecuadas destinadas a prevenir, revertir o mitigar situaciones que puedan ocasionar un riesgo a la estabilidad del ecosistema.

Para el análisis de los escenarios se consideraron los factores ambientales relevantes que se prevé sean impactados con mayor significancia de manera positiva o negativa, por las actividades constructivas del proyecto, en este caso se consideró el aire, suelo, fauna terrestre y economía.

En las tablas de la 48 a la 52, se realiza la comparación de los tres escenarios: **a). Situación actual del sistema ambiental; b). Sistema Ambiental con la ejecución del proyecto sin medidas de mitigación; c). Sistema ambiental con la presencia del proyecto y aplicación de medidas de mitigación.**

Tabla 51. Descripción de los pronósticos ambientales considerando el factor AIRE.

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>La calidad del aire dentro del sistema ambiental delimitado no se encuentra afectada por las actividades socioeconómicas de la zona, puesto que la vegetación existente, ayudan a contrarrestar y dispersar los polvos y emisiones de gases en el área.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se incrementará la emisión de gases a la atmosfera (CO, NOx, CO2, SO2, entre otro), por el uso de vehículos, equipos y maquinarias de combustión interna con motores en mal estado. - Emisión de diferentes sonidos indeseables producidos por el mal funcionamiento del equipo y vehículos. -Uso del claxon y/o sirenas con consecuentes molestias a la fauna local, personas que transiten adyacentes aledaños al sitio. - No se respetarían los límites permisibles de emisión de contaminantes citado en las normas correspondientes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Con las aplicaciones de las medidas preventivas y de mitigación propuestas durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la afectación al componente AIRE, será temporal con efectos poco relevantes. - Los impactos más importantes se observarán en los frentes de trabajo, dada la intensidad de la actividad se vigilará se cumpla con programas preventivos de mantenimiento para estar dentro del rango de los niveles establecidos en las normas ambientales aplicables. - Por lo tanto, el seguimiento y vigilancia de la ejecución de las medidas propuestas pronostica que este factor ambiental tendrá una condición aceptable.

Tabla 52. Descripción de los pronósticos ambientales considerando el factor AGUA.

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Las condiciones actuales de cuerpos de agua ya sea intermitente o perenne cercanos o colindante al trazo del camino son favorables, dado que no presenta contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquido.</p> <p>El recurso hídrico es utilizado por los habitantes de las comunidades para riego de sus cultivos y abastecimiento para sus ganados; asimismo como parte recreativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Los materiales de obra requeridos en sus diferentes etapas del proyecto, se acumularán por periodos prolongados en áreas expuestas a corrientes de vientos y/o agua y serán arrastrados a los cuerpos de agua cercanas. - La reincorporación de los residuos orgánicos y (desechos de alimentos), líquidos a la corriente hidrológica; así como los sobrantes del proceso constructivo, además del mantenimiento y lavado de maquinaria y vehículos se realizará a orillas o sobre el cauce el río vertiendo grasas, aceites y solventes directamente. - Suspensión y acumulación de sedimentos de tamaño variable, además la presencia de materiales aceitosos y viscosos incidirán en la modificación de la calidad del agua, ocasionando pérdida de especies acuáticas, por otra parte, ocasionara problemas de salud a los habitantes de la comunidad. 	<p>El nivel de contaminación del AGUA inducirá en la modificación de las propiedades físicas y químicas; por lo cual la mayoría de las medidas consideradas para este componente ambiental son de carácter preventivo siendo relevante la ejecución en tiempo y forma.</p> <p>Por lo que se dispondrán contenedores suficientes que garanticen el adecuado control de los residuos, adicionalmente se realizarán campañas de difusión referentes a las medidas que habrán de adoptarse para el adecuado manejo de los materiales y residuos generados para garantizar que las actividades constructivas no impactarán ni modificarán la calidad del agua y por lo tanto no pondrán en riesgo la sobrevivencia de los organismos, ni la generación de enfermedades a los habitantes de la zona.</p>

Tabla 53. Descripción de los pronósticos ambientales considerando el factor SUELO.

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Actualmente existen gran presencia de vegetación forestal característico de bosque de encino y matorral xerófilo; sin embargo, en algunos fragmentos de terreno las zonas con presencia de cobertura vegetal dentro del sistema ambiental delimitado han disminuido, para dar paso a los asentamientos humanos, o terrenos destinados a las prácticas agrícolas y pecuarias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Los residuos orgánicos (desechos de alimentos), líquidos, así como los sobrantes del proceso constructivo serán dispuestos inadecuadamente en el área del proyecto. -Mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipos se realizará generando derrames de aceites y lubricantes contaminando el suelo, generando residuos peligrosos mismos que serán mezclados con otros residuos. -Reproducción de fauna nociva y proliferación de enfermedades. -Malos olores putrefactos afectando a los habitantes de la comunidad. -Generación de lixiviados que afectarían los cuerpos de agua existente modificando la calidad del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> - La contaminación del SUELO inducirá en la modificación de la calidad del suelo; por lo cual las medidas consideradas para este componente ambiental son de carácter preventivo. -Realizarán campañas de difusión y concientización entre los trabajadores para lograr el manejo adecuado de los residuos. -Promover la reducción de los desechos, el rehúso y/o reciclaje. -Acopiar diariamente al finalizar la jornada laboral y serán colocados temporalmente en sitio establecidos y posteriormente disponerlos en bancos de tiro o sitios autorizados por la autoridad local. - Implementar programas o campañas de reforestación a lo largo del trazo del camino.

Tabla 54. Descripción de los pronósticos ambientales considerando el factor FLORA Y FAUNA SILVESTRE.

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>En el sitio de interés del proyecto, se encuentra vegetación forestal característico de bosque de encino y matorral xerófilo en algunos sitios con presencia de vegetación secundaria.</p> <p>Durante los recorridos efectuados en el área no se reportó la presencia de especies faunísticas de importancia de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, únicamente se apreció fauna nociva que utilizaba el sitio como refugio y hábitat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Con la construcción del camino se presentará nuevos factores de perturbación que incidirán en el desplazamiento de la fauna silvestre registrada en la zona, factores tales como tránsito de vehículos, presencia de trabajadores y ruido. - Los trabajadores harán uso de diferentes medios para capturar, cazar o eliminar las especies que se lleguen a registrar en el área de trabajo. - En el caso de la eliminación de la cobertura vegetal, el sitio estará expuesto a procesos de erosión eólica e hídrica y con ello la pérdida de hábitat de especies faunísticas. - Las especies faunísticas serán afectadas en su distribución local, de manera temporal durante las diferentes etapas del proyecto, dichas actividades no pondrán en riesgo las poblaciones faunísticas, por lo cual se ejecutarán las medidas ambientales de carácter preventivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de iniciar con los trabajos referentes a la etapa de preparación del sitio y construcción, se notificará a todo el personal, la prohibición de capturar, comercializar y/o consumir cualquier especie de fauna que se encuentre en la zona de interés, así como el uso de químicos, cebos, venenos y trampas para poder eliminarla de la zona. - Los impactos serán reducidos al efectuar el programa de rescate de flora y fauna silvestre, así como el programa de ahuyentamiento de los mismos, para proteger y alejar a los organismos que se encuentren en el área y bajo alguna categoría de riesgo, asimismo se evitará afectaciones a las especies de lento desplazamiento. - Instalación de letreros informativos, restrictivos y prohibitivos a lo largo del trazo del camino.

Tabla 55. Descripción de los pronósticos ambientales considerando el factor SOCIOECONÓMICO.

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
El factor económico en las comunidades se rige por las actividades agrícolas y pecuarias	<p>- La operación del proyecto prevé beneficios económicos sobre la comunidad y tiendas comerciales de la zona, durante la etapa constructiva por la contratación de trabajadores generales y especializados, prestadoras de servicios, maquinaria, equipos, vehículos, consumo de combustibles, alimentos refacciones, entre otros.</p> <p>-No obstante, el beneficio económico derivado de la operación del camino conlleva al detrimento de la parte ambiental, ya que habrá afectación por las emisiones de gases a la atmosfera, al suelo por la mala disposición de residuos generados, al agua por los vertidos de grasas y aceites y la afectación a las poblaciones de fauna silvestre.</p>	<p>- La construcción como la operación del camino tiene un beneficio hacia la población local, en relación a la derrama económica, la generación de empleos y otras actividades económicas.</p> <p>- La operación del camino fomentará el flujo de mercancía, mejorando así la calidad de los bienes y servicios de las comunidades beneficiadas.</p> <p>- El beneficio económico considera la parte ambiental ya que se ejecutarán las medidas ambientales para reducir y minimizar los posibles impactos ambientales adversos hacia los factores ambientales.</p>

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.

El programa de vigilancia ambiental tiene como objetivo general garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación citadas en la Manifestación de Impacto Ambiental, incluye la supervisión de las actividades y obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

Para que sea efectivo se tiene que realizar un levantamiento de información periódica, la cual dependerá de la variable que se esté controlando, posteriormente se deberá realizar la interpretación de la información para determinar el grado de cumplimiento y tomar consideraciones al respecto.

Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. El programa de vigilancia ambiental está condicionado por los impactos que se van a producir,

siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto. Este programa es por tanto específico para este proyecto y su alcance depende de la magnitud de los impactos que se produzcan.

VII.2.1. Objetivos.

- Verificar la correcta ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
- Realizar el seguimiento adecuado de los impactos identificados por cada componente ambiental en las diferentes etapas del proyecto.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos, a fin de evitar algún deterioro y/o contaminación ambiental.
- Efectuar supervisiones frecuentemente desde el inicio de operaciones del banco de material hasta concluir con su vida útil, informando a las instancias correspondientes.
- Dar cumplimiento a todas y cada una de las condicionantes establecidas en la Autorización en materia de Impacto Ambiental para la ejecución del proyecto; asimismo desarrollar y ejecutar en tiempo y forma los programas citados en dicho resolutivo.

VII.2.2. Forma de llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.

Para el cumplimiento de los objetivos antes citados, el promovente del proyecto deberá contar con el personal técnico y operativo responsable de la ejecución, supervisión y control de las acciones en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio), quien efectuará visitas “in situ” mediante recorridos en toda el área del proyecto; la tarea fundamental del personal técnico (supervisor ambiental) consiste en:

- Conocer el contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental y verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del proyecto, así como las establecidas en la Autorización de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT.
- Supervisar y controlar las condiciones de ejecución del proyecto, almacenamiento adecuado de materiales y residuos generados.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales del proyecto, por fenómenos no contemplados en el mismo.
- Contar con un Libro o Bitácora de Registro de Eventualidades al inicio de cada jornada laboral y registrar todos los incidentes que se produzcan durante la jornada laboral, la cual deberá ser firmada por el supervisor ambiental y el responsable del proyecto.

Dado el tipo del proyecto a desarrollar y las medidas recomendadas, se propone que se realicen 1 visita por semana durante la etapa de preparación del sitio, posteriormente 3 visitas semanales durante la etapa de construcción, a fin de dar seguimiento y cumplimiento a las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental.

Asimismo, se recomienda dar cumplimiento con los siguientes puntos:

1) Compensación ambiental. Como medida de compensación de proyecto, se establecerá un programa de reforestación con especies nativas, de acuerdo a los lineamientos establecidos en la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

2) Manejo de Fauna.

Se impartirán pláticas de educación ambiental a los trabajadores para concientizar sobre un manejo adecuado de la fauna existente en la zona, asimismo se instalarán letreros informativos y restrictivos para el cuidado y preservación de los mismos, evitando el tráfico de especies y la muerte innecesaria; si es necesario se favorecerá en todo momento la reubicación de las especies.

3) Buenas Prácticas para el Manejo de Residuos.

Los residuos sólidos deberán tratarse adecuadamente y disponerse de la misma manera, es por ello, que dentro del área del proyecto se colocarán contenedores de basura debidamente rotulados (orgánico e inorgánico), buscando prevenir y corregir los problemas de contaminación; además se realizara recolección de residuos en el área del proyecto, asimismo se impartirán pláticas de educación ambiental de acuerdo a los siguientes temas:

1. Identificación y caracterización de los residuos.

Consiste en que los trabajadores tengan conocimiento de la clasificación de los residuos de acuerdo a la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos:

a) Residuos Sólidos Urbanos: Son aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.

b) Residuos orgánicos: Desechos de comida, desechos de jardinería, residuos agrícolas, huesos, entre otros.

c) Residuos inorgánicos: Vidrio, plásticos de alta y baja densidad, cartón, metales, etc.

d) Residuos peligrosos: Son aquellos que poseen alguna de las características CRETIB (corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o agentes biológico-

infecciosos) que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados al ser transferidos a otro sitio.

- Envases y textiles contaminados con químicos e hidrocarburos.
- Filtros de aceite
- Pilas y baterías
- Estopas impregnadas de aceites o solventes.

e) Residuos de manejo especial: Son aquellos generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

- Residuos provenientes de demoliciones, restos de construcción, escombros, piedras, rocas.
- Lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Residuos generados por servicios de transporte.
- Residuos generados en las unidades médicas.

2. Medidas de manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos generados.

Con esto se logrará que los trabajadores tengan un manejo y/o recolección, almacenamiento temporal y disposición final adecuada sobre los residuos generados.

Para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos (RSU), se instalarán tambos de 200 litros de capacidad, colocados estratégicamente en diversos puntos del predio marcados por el tipo de residuo, orgánico e inorgánico; por otra parte, se contempla la instalación de contenedores con tapas herméticas para el acopio de envases de aceites, aditivos y estopas impregnadas de aceite; debidamente rotulados con la leyenda de "Residuos Peligrosos", los cuales serán almacenados en un área específica dentro del predio; a fin de evitar la mezcla con el resto de los residuos generados (Residuos Sólidos Urbanos).

4) Uso de baños ecológicos.

Se deberá instalar sanitarios ecológicos o letrinas móviles para uso obligatorio de los trabajadores durante la vida útil del proyecto a fin de evitar contaminación por defecación en sitios inadecuados.

5) Prevenir emisiones atmosféricas.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción favorecerá la generación de polvos al aire; es por ello que se realizará riegos frecuentes a las áreas sujetas a construcción, a fin de minimizar partículas suspendidas.

6) Control de Residuos Peligrosos.

Primeramente se realizarán pláticas con los operadores y encargados de la maquinaria, para evitar que los residuos productos del mantenimiento sean arrojados en lugares no apropiados, para prevenir alguna contaminación por estos residuos se instalarán tambos de

200 litros rotulados para evitar que los residuos como grasas, aceites, estopas, etc., sean mezclados con los residuos no peligrosos, destinando un espacio específico para el almacenamiento temporal de dichos residuos con su respectivo rotulo de identificación, asimismo se deberá contratar a una empresa autorizada ante la SEMARNAT para la recolección, transporte, manejo y disposición final de los residuos peligrosos.

1. PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA.

Introducción.

En cumplimiento con la presente, se presenta la propuesta del programa de rescate y reubicación de flora.

De acuerdo con los muestreos realizados en la zona del proyecto, se definió el tipo de vegetación en la superficie del proyecto como Vegetación secundaria arbustiva en fase herbácea de encino y vegetación secundaria arbustiva de matorral xerófilo.

Por lo tanto, el presente programa pretende ser una herramienta para llevar a cabo acciones de protección y conservación de la flora, priorizando aquellas especies que presenten dominancia en el área y que posibiliten el posterior restablecimiento del ecosistema. Así mismo se proponen los sitios para la reubicación de especies, metodologías a seguir y las acciones para garantizar la supervivencia de las especies en un 80 %.

Objetivos.

Objetivo general.

- Conservar y proteger la flora presente en la vegetación que comprende el área del proyecto.

Objetivos específicos.

- Elaborar un listado de las especies de flora de importancia biológica que dentro de la vegetación pueda ser susceptible de conservarse y/o protegerse.
- Establecer las metodologías adecuadas para el rescate y reubicación de las especies de flora las cuales serán destinadas para la reforestación.
- Rescatar las especies de flora priorizando aquellas que presente dominancia en el área, así como, las de difícil regeneración.
- Desarrollar los métodos adecuados para el traslado y reubicación de los individuos de especies de flora silvestre.
- Identificar los sitios de reubicación los cuales deben ser similares al hábitat original.
- Delimitar los sitios de reubicación de flora silvestre, promoviendo su protección y vigilancia.

Metas y Resultados.

Las actividades de rescate y reubicación planteadas se enfocarán únicamente a las especies cuya importancia y necesidad de conservación haya sido definida mediante los criterios descritos en el presente programa. Por lo que se pretende rescatar y reubicar, 40 individuos de 8 especies seleccionadas.

Estas especies serán rescatadas previo inicio de las actividades en la superficie de cambio de uso de suelo que constituyen el proyecto. El periodo de tiempo en el cual se realizarán estas actividades será establecido considerando el ciclo de vida de las diferentes especies, de modo que se maximice la probabilidad de supervivencia, no siendo esta menor al 70%. Las labores de rescate y reubicación de flora tendrán continuidad de acuerdo con el período de desmonte de los polígonos a afectar por el CUS, siendo los informes semestrales que se le entregarán, donde se reportarán las actividades concernientes al presente programa que se hayan realizado durante el periodo de seis meses y la evolución de las actividades pasadas a fin de dar seguimiento.

Vegetación y flora.

De acuerdo con los resultados presentados la vegetación secundaria de encino y matorral xerófilo encontrado a nivel de microcuenca, la vegetación se desarrolla en climas templados subhúmedos con lluvias en verano, de humedad media C(w1), la temperatura media anual que los caracteriza varía entre 12.0° y 18.0°C, la temperatura media del mes más frío, de -3.0° a 18.0°C y la precipitación total anual alcanza de 500 a 3 000 mm. Al relacionar estos dos elementos, los climas templados en el estado, considerando la extensión que comprenden, se dividen en: templado subhúmedo con lluvias en verano (de mayor humedad 8.71%, de humedad media 3.75% y de menor humedad 3.20%), templado húmedo con abundantes lluvias en verano (3.87%) y templado húmedo con lluvias todo el año (0.03%). La vegetación se encuentra altamente deteriorada y fragmentada, formando así un mosaico de usos de suelo y vegetación.

A nivel del predio la vegetación se definió de la misma forma que la microcuenca, sin embargo, esta se encuentra en fase herbácea y arbustiva. La vegetación del predio se encuentra degradada y fragmentada por las presiones externas de donde se ubica, en el AP la vegetación se encuentra en fase arbustiva, teniendo elementos arbóreos aislados.

Aledaño al proyecto se presenta uso de suelo agrícola el cual se observó de del km 0+120 al km 0+500. Continuando sobre el cadenamamiento en el km 0+620-0+680 se ubican casas habitaciós y zonas agrícolas, asimismo, metros más adelante finaliza el camino y da inicio el tramo que corresponde a la apertura del camino. La superficie del proyecto que será de apertura inicia con usos de suelo de pastizal y agricultura de maíz.

Vegetación secundaria en fase herbácea del bosque de encino.

El estrato arbóreo de registró una altura de 5.27 m en promedio, en donde se registraron las especies siguientes: *Ipomoeae murucoides*, *Quercus aff. laeta* y *Quercus sp.*, el estrato arbóreo fue el menos abundante en el área del proyecto este solo representa el 14.77 %.

El estrato arbustivo represento el 32.95 % de los tres estratos registrados, en este estrato se registró a *Baccharis salicifolia*, *Galphimia glauca*, *Ipomoea murucoides*, *Lippia aff. Umbellata*, *Piqueria trinervia*, *Pittocaulon praecox* y *Solanum elaeagnifolium*. Los arbustos registraron una altura promedio de 1.3 m.

El estrato herbáceo registro una abundancia de 52.27 %, esto debido a las condiciones de esta en el AP, ya que la mayoría de la superficie esta descubierta lo que hace que las hierbas arvenses y ruderales se desarrollen en abundancia. La altura de las hierbas fue de 0.26 m en promedio.

Se registró a *Bidens odorata*, *Penstemon isophyllus*, *Salvia aff.riparia*, *Salvia cinnabarina*, *Tagetes erecta* y *Urtica mexicana*.

Vegetación secundaria en fase arbustiva de matorral xerófilo.

Este tipo de vegetación no registro estrato arbóreo, el estrato arbustivo presentó una altura de 1.28 m, este estrato represento el 60 % de la abundancia con respecto al estrato herbáceo. Solo se registró un fragmento de dicha vegetación en la superficie del AP.

Se registraron a nivel arbustivo a *Dasyilirion sp.*, *Eysenhardtia polystachya* y *Opuntia aff. deamii*.

El estrato herbáceo tiene una altura de 0.50 m, y represento el 40 %, dado que no existe un estrato arbóreo definido, se registraron las siguientes especies: *Otopappus imbricatus*, y *Selaginella lepidophylla*.

Flora: Identificación de especies a proteger y conservar.

Se registraron 88 individuos en el bosque de encino, distribuidos en 16 especies, distribuidas en 9 familias y 13 géneros, SIN SUCULENTAS. Para el caso de las SUCULENTAS se registran 3 individuos, una familia, un género y una especie.

Para el matorral xerófilo se registraron 29 individuos, distribuidos en 4 familias, 4 géneros y 4 especies, SIN SUCULENTAS. Las suculentas solo registran una especie con 1 individuo.

De acuerdo con la estimación del volumen por especie de las materias primas forestales a remover se tiene que el volumen total del estrato arbóreo es de 22.0567 m³ VTA, con un área basal de 6.224 m², en un total de 119 individuos, del estrato arbustivo, el total de individuos es de 1,341 y del estrato herbáceo, el total de individuos estimados es de 53,620. Sin embargo, es difícil el rescate de todos los individuos de las especies, por lo que es necesario identificar las especies susceptibles a protegerse, basándose en la densidad de la especie y su relación e importancia con las otras, de tal forma que sea posible la restauración.

Por lo tanto y de acuerdo con la CONABIO, las plantas valiosas para la restauración y la reforestación deben presentar las siguientes cualidades:

- Ser de fácil propagación
- En función de las condiciones del ecosistema a restaurar debe resistir condiciones limitantes, como baja fertilidad, sequía, suelos compactados, pH alto o bajo, salinidad, etcétera.

- Tener alguna utilidad adicional a su efecto restaurador, por ejemplo, producir leña, carbón, forraje nutritivo, vainas comestibles, madera o néctar.
- Nula tendencia a adquirir una propagación invasora e incontrolable.
- Que tienden a favorecer el restablecimiento de las poblaciones de elementos de flora y fauna nativas, proporcionándoles hábitat y alimento.

Así mismo, se consultó las especies nativas de México utilizadas por la CONAFOR en la restauración de ecosistemas forestales por zona climática (Venegas López, M. 2016) y los valores de importancia de las especies dentro de la cuenca, las especies entonces serían propias del ecosistema vegetal estudiado.

Por lo tanto y de acuerdo con lo anterior, así como por el cálculo de los individuos a remover identificados por estrato, se propone el siguiente listado de especies a rescatarse, de acuerdo con cada tipo de vegetación.

Tabla 56. Individuos propuestos para rescate de la vegetación secundaria de bosque de encino.

Estrato arbustivo

No. Sp	NOM. CIENTIFICO	NOM. COMUN	ind/sitio	ind/ha	ind/tot
1	<i>Agave aff.americana</i>	Maguey	0.6	240	109
2	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	0.4	160	73
3	<i>Pittocaulon praecox</i>	Consuelda	0.2	80	36

Tabla 57.- Individuos propuestos para rescate de la vegetación secundaria de matorral xerófilo.

No. Sp	NOM. CIENTIFICO	NOM. COMUN	IND/SITIO	IND/HA	IND/TOT
9	<i>Dasyllirion sp.</i>	cucharilla	2	200	20
10	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Coatillo	15	1,500	147
11	<i>Opuntia aff. Deamii</i>	Nopal	1	100	10

De acuerdo con las tablas anteriores se pretenden rescatar y reubicar un total de 395 individuos correspondientes al estrato arbustivo para ambos tipos de vegetación.

Metodología para el rescate y reubicación de especies.

Las actividades de rescate y reubicación de los individuos se llevarán a cabo previo al inicio de la etapa de Preparación del sitio (desmonte y despalme). Para lo cual se requiere de personal capacitado.

Requerimientos de personal.

Responsable técnico de la ejecución: El responsable técnico de la ejecución será la persona encargada de coordinar y vigilar la correcta ejecución del presente documento; deberá contar con la experiencia y el conocimiento necesarios en botánica, particularmente en el rescate de flora, por lo que se recomienda que sea una persona con título universitario preferentemente Biólogo o Ingeniero Forestal, además deberá contar con habilidades en

campo, capacidad de mando y capacidad para tomar decisiones y actuar rápido en caso de imprevistos.

Supervisores de campo: Se requerirán por lo menos tres técnicos. Deberán poseer conocimientos sobre botánica, principalmente sobre manejo y mantenimiento de especies vegetales; deberán ser capaces de identificar y manipular a los individuos de manera ética y profesional. El perfil laboral de este puesto requiere a profesionales del campo de la biología, agronomía, forestal o carreras afines. Deberán también tener un alto sentido de responsabilidad dado que será quien interactuará con el equipo técnico operativo, por lo que es muy importante que cuenten con habilidades para trabajar en equipo, transmitir y ejecutar órdenes, y para elaborar o transmitir informes de resultados. La brigada llevará una bitácora en la cual el técnico anotará las actividades diarias, las especies y el número de individuos plantados en cada sitio.

Equipo técnico operativo: Se requerirá de la mano de obra de al menos 25 personas, preferentemente que sean de la comunidad en donde se ejecuta el proyecto, las cuales deberán ser capacitadas para que conozcan los métodos a utilizar y el manejo adecuado de las especies al momento del rescate y transporte al área de reubicación.

Selección de sitios de rescate.

Este contempla el predio en el que se llevara a cabo el cambio de uso del suelo.

Metodología de rescate.

El presente programa considera que las especies rescatadas sean reubicadas inmediatamente en las superficies de reforestación (las cuales se ubican y describen más adelante), por lo que, se consideran los siguientes aspectos de acuerdo a Arriaga et al. (1994).

Identificación, selección y marcaje de los ejemplares a rescatar: Antes de iniciar los trabajos de remoción de la vegetación, será necesario que la persona responsable de ejecutar este programa, realice un recorrido por el área del proyecto, para identificar los organismos que serán susceptibles de rescatarse según este programa.

Método de reforestación con renuevo natural de bosque.

Es poco usado y consiste en obtener el material a propagar de las plántulas que se encuentran en el bosque; generalmente se emplea en repoblamiento de bosques raros, que presentan dificultades para hacerlo naturalmente.

Para obtener resultados satisfactorios con este método se debe contar con las siguientes condiciones:

- Las plántulas se deben obtener de sitios boscosos en donde se encuentre gran cantidad de plántulas, que en términos prácticos sea imposible su establecimiento en

ese sitio por problemas de competencia, cuidando no dejar el sitio donde se obtuvieron desprovisto de plántulas.

- Las plantas se deben obtener con cepellón, cuidando no estropear ni exponer al aire las raíces de las plántulas. Además, debe mediar el menor tiempo posible entre su extracción y su trasplante.
- Las características del sitio en que se vayan a trasplantar no deben variar mucho del que fueron obtenidas.
- El trasplante debe hacerse en la época en que el suelo se encuentre bien humedecido y la plántula cuente aún con algunos meses para su establecimiento antes que se presente la época adversa (sequía, heladas, etcétera).
- La plántula deber ser librada de cualquier clase de competencia que pueda presentarse (maleza, exceso de cobertura, etcétera).

Derivado de las condiciones anteriores se establece la siguiente técnica para el rescate.

Extracción con cepellón (la tierra adherida a las raíces de la planta): Consiste en extraer la planta con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema de raíces, lo cual puede realizarse manualmente o con la ayuda de herramientas. Una vez extraída es transportada de inmediato al área designada para la flora rescatada, áreas que no serán afectadas por la construcción del proyecto, es decir, donde será plantada nuevamente, tratando de que la planta no sufra ningún daño posible. Este método es especialmente útil cuando se cuenta con tiempo suficiente antes de dar inicio las labores constructivas de los proyectos.

Transporte los individuos rescatados al lugar de reubicación: Debido a que las especies serán reubicadas inmediatamente, el acarreo lo realizarán las personas del equipo técnico operativo, las cuales, se pueden auxiliar de cajas o huacales, o incluso ayates. Solo se debe cuidar que las plantas queden bien acomodadas y tengan el menor movimiento posible

Reubicación: Dado que los individuos rescatados serán utilizados para la reforestación, se considera una fase previa, para la adecuación de los sitios de plantación de tal forma que se reúnan las características deseables que permitan que la planta prospere, para lo cual se considera lo siguiente:

Limpia del terreno: es decir, se retiran especies que representen factores adversos para la planta, ya sea por competencia de luz o de agua.

Preparación del suelo.

Obras de conservación de suelos que se proponen en los polígonos destinados para la reforestación (zanjas y bordos continuos), las zanjas bordo se usan para reducir la erosión hídrica, interceptar los escurrimientos superficiales, incrementar la infiltración de agua de

lluvia y auxiliar a la reforestación de especies vegetales. Los beneficios que se derivan de este tipo de zanjas son: Retener azolves, favorecer una mayor infiltración de agua, retienen y conservan humedad en áreas localizadas y favorecen el desarrollo de especies forestales y de vegetación natural.

Las plantas serán trasplantadas mediante el diseño de tres bolillos siguiendo curvas a nivel y a una distancia de tres metros entre planta y el cual consiste en establecer la planta formando triángulos equiláteros: la distancia entre hileras y filas es la misma; sólo se alterna la proyección del espacio en cada fila subsecuente. Se utilizan herramientas que permiten realizar hoyos con un tamaño suficiente para introducir la parte subterránea de la planta (pala, pico, barreta, coa, etc.). Una vez plantado el organismo es conveniente rellenar la cepa, se sostiene la planta y con la otra mano se rellena con tierra uniformemente alrededor de la planta o cepellón, cuidando que la distribución de la tierra vaya siendo homogénea, esta operación se continúa hasta que el nivel de la tierra de relleno llega un poco por encima del terreno, con la finalidad de que al compactarlo con el pie quede al mismo nivel del terreno o ligeramente más abajo. Para lograr un buen contacto del cepellón de la planta con el suelo, se debe compactar la tierra que rodea éste por medio del pisoteo.

Inmediatamente después de haber plantado el ejemplar se aplicará un riego, por lo que deberá contarse con el equipo necesario para que haya disponibilidad de este líquido en el área de trabajo. así mismo para transportar el agua desde el vehículo hasta el sitio específico donde se hayan ubicados las plantas y posteriormente aplicar el riego correspondiente; serán utilizados recipientes manuales (cubetas).

Periodo diario de trabajo: Las actividades de replante se ejecutarán durante las horas de menor insolación. es decir. por la tarde a partir de las 4.00 p.m. Hasta el crepúsculo, y por la mañana al amanecer. deteniendo las labores a las 11:00 a.m. Esta situación ayuda en gran medida a evitar que la planta se deshidrate y por otro lado el riesgo de afectación al personal por " insolación sea menor.

Para poder tener el control de los ejemplares rescatados y reubicados, se utilizará una bitácora de campo donde serán colectados los datos de especie, una clave de identificación, características del ejemplar, coordenadas UTM del sitio de rescate y de la reubicación.

Control del rescate: El avance en la extracción de plantas deberá ser organizado. no sólo para que no se pierdan de vista los ejemplares a rescatarse, sino para protección de alguna especie de fauna que pueda encontrarse fuera de su hábitat.

Control del replante de especies: La brigada irá reubicando las especies en forma ordenada. al igual que en, el caso de la extracción, de preferencia se delimitará su superficie de trabajo con el (objeto de que el replante de los especímenes sea uniforme en toda el área destinada para el trasplante.

Cuidados posteriores al trasplante: Se deben seguir proporcionando cuidados a la plantación, hasta que esta se encuentre bien establecida y muestre un crecimiento dentro de lo esperado, para el proyecto el seguimiento se realizará durante un periodo de 5 años.

Lugares de acopio y reproducción de especies (coordenadas UTM y mapa).

De acuerdo, con el punto anterior, se considera se debe mediar el menor tiempo posible entre la extracción y trasplante, de los individuos. Por lo tanto, no se resguardará, ningún ejemplar, las brigadas de trabajo actuaran en paralelo, donde especie que sea rescatada, se dará su reubicación inmediata. Así mismo, no se prevé la reproducción de especies en el sitio, ni se contempla la producción de plantas en el sitio.

Localización de sitio de reubicación (coordenadas UTM y mapa).

Las áreas seleccionadas contarán con características físicas similares a las existentes en el área de rescate (altitud, topografía, etc.). El polígono seleccionado cuenta con todas las características ambientales requeridas para la sobrevivencia de los organismos rescatados ya que forma parte de la misma microcuenca y se ubica cercano al camino.

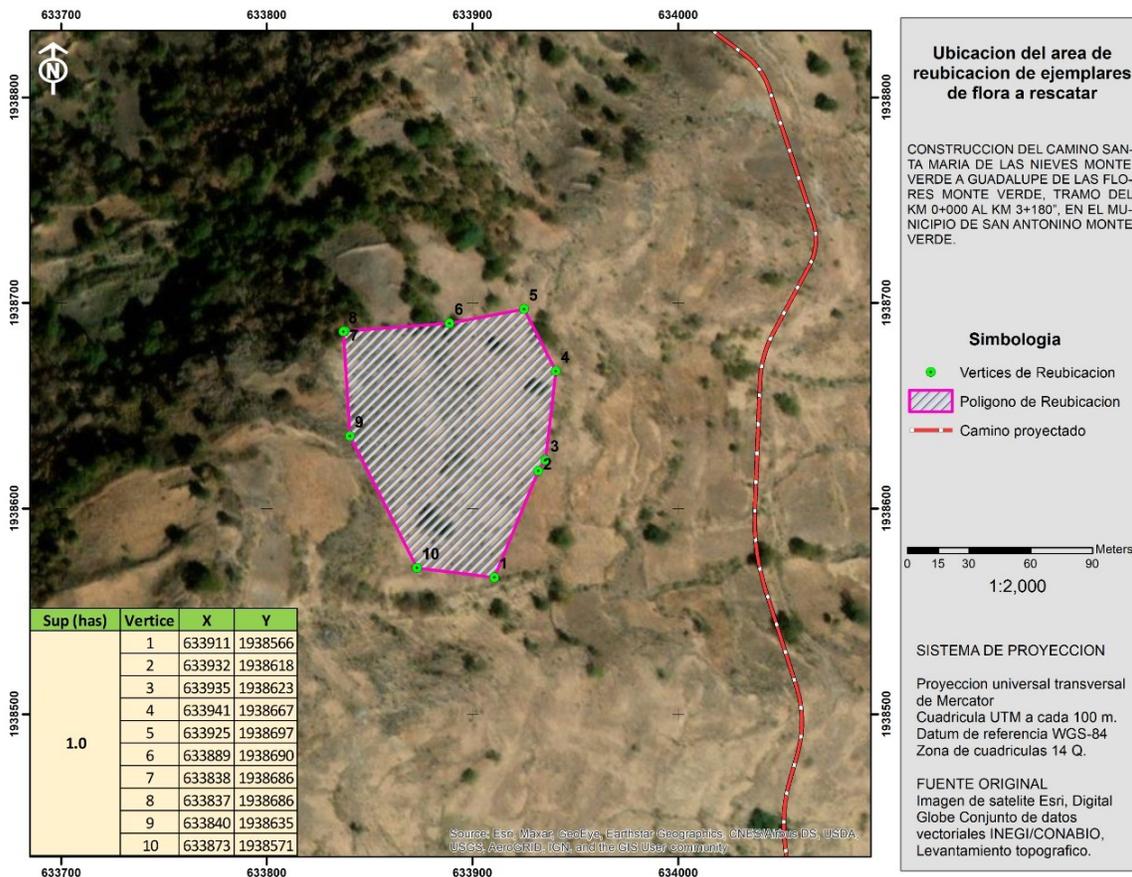


Imagen 28.- Mapa de ubicación de polígono propuesto para reubicación de especies.

Acciones por realizar durante un periodo de 5 años para el mantenimiento y garantizar la supervivencia del 80 %.

El rescate y reubicación de especies deberán ejecutarse previo a las etapas de la preparación del sitio y construcción. Contemplando una supervivencia del 80% de las densidades manejadas, presentando un informe final con la memoria constructiva y evidencia de la ejecución del programa.

De acuerdo con (Arriaga et al.1994), se mencionan los aspectos que deben cuidarse una vez que se realiza la plantación:

Deshierbe: Debe eliminar la competencia que se establece entre las plantas introducidas y las malezas por luz, agua y nutrientes. En muchos casos esta es la causa por la que las plantas presentan crecimientos deficientes. Sin embargo, no se debe ignorar las ventajas que el crecimiento de la vegetación nativa tiene para la recuperación del terreno, por lo cual se recomienda sólo realizar el deshierbe alrededor de las plantas introducidas y dejar que en los demás sitios las malezas crezcan favoreciendo la recuperación y protección del suelo. Esta actividad debe realizarse con continuidad. El número de deshierbes a realizar en el año depende de qué tan abundante sea el crecimiento de las malezas. En climas muy húmedos se hace necesario realizarlo cada mes en la temporada de lluvias.

Una práctica que es muy recomendable y que, a mediano plazo, puede evitar seguir realizando los deshierbes es depositar la materia vegetal producida en esta práctica en la base de la planta, con esto se fomenta una cubierta densa que impide el crecimiento de las malezas, además, proporciona nutrientes a la planta y capta humedad. O bien, si el terreno es pedregoso conviene colocar en la base de la planta piedras que imposibiliten el crecimiento de las malezas.

Control de plagas: Su control debe de partir del diagnóstico preciso del tipo de plaga que está afectando a la planta y de acuerdo a esto se debe prescribir el tratamiento más adecuado.

Aplicación de insumos: Otra causa que puede afectar el crecimiento y aspecto saludable de la planta es la falta de elementos nutritivos en el suelo. Lo más común es encontrarlo deficiente en nitrógeno y fósforo. La forma de diagnosticar el tipo de deficiencia es por medio del aspecto de la planta. Cuando esto ocurre, es necesario proporcionarle los elementos nutritivos necesarios para su crecimiento, por medio de fertilizaciones periódicas. No se puede recomendar una dosis ni un producto en particular, ya que esto depende de las condiciones particulares de cada caso.

Riegos auxiliares: es conveniente realizar riegos auxiliares que permitan a la planta establecerse y evitar perder la plantación. 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 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. La necesidad de riego depende del grado de arraigo que se haya conseguido en las plantas y si éstas presentan una etapa de descanso vegetativo. Es decir, si las plantas que se utilizaron en la reforestación se trasplantaron en la época adecuada y además presentan una etapa en la que se encuentran desprovistas de hojas, el riego no es necesario.

Programa de actividades que deberá incluir el monitoreo y mantenimiento por un periodo de 5 años.

El Programa de rescate y reubicación de flora, se deben de realizar previo a las actividades de cambio de uso de suelo, respecto de los trabajos de desmonte y despalme con una duración aproximada de 6 meses, las acciones de monitoreo y mantenimiento, será hasta asegurar la sobrevivencia y estabilidad natural de los individuos.

Tabla 58. Calendarización del programa de rescate y reubicación de especies de flora.

ACTIVIDADES	MESES												AÑOS				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
Rescate de flora	■	■	■	■	■	■											
Reubicación de flora rescatada	■	■	■	■	■	■											
Monitoreo y evaluación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Las principales acciones por aplicar para resolver y compensar el problema de la supervivencia menores del 80%, será la aplicación de la reposición de las plantas muertas y con las mismas especies establecidas.

Evaluación del rescate y reubicación (indicadores)

Las variables para evaluar son los indicadores cuantitativos (supervivencia de individuos rescatados, esta se obtendrá en porcentaje por medio de la división del total vivos y el total de reubicados por 100) y los indicadores cualitativos (crecimiento. floración. fructificación de las plantas) para conocer el éxito del rescate de flora.

$$Supervivencia = \frac{\text{Total de individuos vivos}}{\text{Total de individuos reubicados}} * 100$$

Las acciones propuestas en el presente Programa de Rescate y Reubicación de la vegetación forestal que será afectada por el proyecto, serán mediante los informes respectivos, permitiendo en todo momento, poder evidenciar los resultados del mismo, al permitir determinar el porcentaje de supervivencia de los ejemplares reubicados.

Los indicadores propuestos son:

- Porcentaje de supervivencia de los individuos rescatados.
- Estado fitosanitario de los individuos rescatados.
- Porcentaje de cobertura vegetal del área de trasplante permanente al realizar el monitoreo correspondiente.
- Al desarrollar las actividades de manera adecuada, así como, con la experiencia previa adquirida, ayuda a garantizar el éxito del programa.
- Todas las actividades estarán respaldadas por evidencias fotográficas, misma que acompañarán los informes de seguimiento.

Informes de avances y resultados.

Se entregarán informes semestrales, sin embargo, se realizará el monitoreo durante el primer año de forma trimestral. En los informes se presentarán las actividades realizadas que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos. En este se presentará los porcentajes de supervivencia del material rescatado hasta completar los 5 años de seguimiento.

2. PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA.

Introducción.

Uno de los mayores impactos sobre la fauna silvestre es la modificación a los ecosistemas, debido a la necesidad de condiciones óptimas para su reproducción, alimentación y sobrevivencia. Grupos de animales como anfibios, reptiles y peces, aunque tienden a desplazarse a áreas no perturbadas, no tienen la habilidad para recorrer grandes distancias. Para el caso de aves y mamíferos, es distinto, debido a que pueden desplazarse grandes distancias y a gran velocidad. Sin embargo, en mamíferos es necesario realizar auyentamientos para garantizar su reubicación.

No obstante, para especies de distribución endémica es necesario realizar rescate y reubicación adecuados para garantizar su sobrevivencia.

Por lo tanto, este programa se implementará como medida de mitigación hacia los impactos ambientales que se presenten durante la realización del proyecto, favoreciendo la protección y conservación sobre la fauna que se vean afectados a lo largo del proyecto.

En este programa se incluirán las áreas propuestas para reubicación, con características ambientales similares al modificado por el proyecto, así como los métodos y técnicas utilizadas para tal objetivo.

Objetivos.

Objetivo general.

- Elaborar y aplicar un programa de rescate de Fauna Silvestre, con la descripción de las técnicas de manejo y de reubicación apropiadas de especies susceptibles de rescate dentro del área del proyecto.

Objetivos específicos.

Los objetivos particulares se dividieron conforme a las etapas del proyecto.

Previo a la preparación del sitio y construcción:

- Identificar los sitios idóneos para reubicación dentro de las áreas destinadas para este fin en el área de influencia del proyecto.
- Verificar que los sitios de reubicación presenten las condiciones ambientales equivalentes a las del área donde fueron rescatados y realizar la reubicación de fauna evitando en la medida de lo posible una sobrecarga en el nuevo sitio.

Preparación de sitio y Construcción:

- Previo a las actividades de desmonte y despalde, se identificarán nidos y madrigueras.
- En caso de encontrar algún sitio de anidación, se dejará que la especie cumpla con el ciclo reproductivo para posteriormente reubicar las crías.
- Ahuyentar dentro del área del proyecto, a especies de aves, mamíferos voladores y mamíferos medianos y grandes de hábitos cursoriales, mediante técnicas de amedrentamiento, con la finalidad de disminuir la densidad de fauna, motivando su desplazamiento a áreas aledañas con vegetación similar a la que se encuentra en el área que comprende el Proyecto.
- Enfocar las tareas de reubicación en aquellas especies de importancia local o regional, cuyo bienestar se vea amenazado por la realización de obras o actividades propias del Proyecto.
- Capturar en el área del Proyecto a las especies susceptibles de rescate (especies de lento desplazamiento) como anfibios, reptiles y mamíferos pequeños, para su reubicación en un sitio que presente condiciones ambientales similares al sitio donde se encontraban.
- Realizar la reubicación en un área donde las especies puedan prosperar sin interferir significativamente con las dinámicas poblacionales de las especies previamente existentes.

Operación y Mantenimiento:

Una vez concluido el proceso de rescate y reubicación de la fauna, se realizarán monitoreos periódicos para evaluar la permanencia, asentamiento o desplazamiento de la fauna, los resultados de dichos monitoreos serán presentados a las autoridades correspondientes en informes semestrales.

Metas y resultados.

Metas.

- Minimizar el impacto del proyecto en la fauna local realizando auyentamiento y de ser necesario rescate y reubicación de organismos.
- Prevenir accidentes, tanto a la fauna local que se rescata y reubica, como a los trabajadores o personal del proyecto por falta de conocimiento, materiales o capacitación.

Resultados.

Los resultados obtenidos del programa se generarán por periodos de 6 meses (semestrales) con la información generada de las bitácoras y cada una de las actividades realizadas de acuerdo con el cronograma del proyecto.

Metodología.

La determinación de la diversidad de especies faunísticas en el Sitio de Proyecto tuvo como base la misma metodología de muestreo descrita para la Microcuenca. Los métodos ocupados para el rescate y reubicación de fauna silvestre están enfocados principalmente a especies vulnerables y especies de baja movilidad. Los métodos fueron subdivididos en cada una de las etapas de la elaboración del proyecto y al grupo taxonómico al que se encuentran. Por lo cual se muestra lo siguiente:

Previo a la preparación del sitio y construcción:

Criterios de selección de especies a rescatar.

Se ubicaron y verificaron sitios con características semejantes para la reubicación de la fauna silvestre. Todos aquellos organismos de baja movilidad o cuya movilidad, aunque rápida, es acotada a un hábitat reducido y que sean identificados durante las labores de campo serán sujetos a rescate de acuerdo con las técnicas y metodologías que aquí se describen.

Requerimientos de Recursos Humanos y Materiales:

Se propone necesaria una plantilla de 8 trabajadores dedicados a las actividades de rescate de fauna. Estos deberán ser personas capacitadas en el manejo de fauna o, en caso contrario, se les proporcionara la capacitación adecuada. De igual forma, se les proveerá del equipo necesario para el desarrollo de su labor, a fin de que puedan realizar la captura, transporte y liberación de manera profesional y ética para evitar daños físicos o estrés innecesario a los organismos capturados, así como prevenir riesgos a los empleados tales como mordeduras o rasguños. Los responsables de la ejecución de este programa tendrán una jornada laboral de 8 horas/persona/día quedando distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 59. Requerimiento de recursos humanos del programa de rescate de fauna

NÚMERO DE TRABAJADORES	PUESTO	ACTIVIDADES	PERFIL LABORAL
1	Responsable técnico de ejecución	Coordinar y supervisar la correcta ejecución del presente documento. Toma de decisiones; proceder rápidamente en caso de imprevistos.	Título Universitario. Conocimiento y experiencia necesarios para el manejo de fauna. Habilidades de campo. Capacidad de mando.
1	Supervisor de campo	Identificación y manipulación de ejemplares. Trabajar en equipo. Transmitir y ejecutar órdenes. Reportar resultados. Generar una bitácora de actividades diarias, las especies y el número de individuos avistados en cada sitio.	Profesional de campo de la biología; Amplio conocimiento de la fauna. Especialista en el manejo de avifauna, mastofauna y herpetofauna. Capacidad de identificar y manejar a los ejemplares de manera ética y responsable.
6 (2 equipos)	Equipo técnico operativo	Realizar recorridos en la zona del proyecto. Registrar toda actividad de fauna. Dar aviso previo al supervisor para realizar actividades de auyentamiento o reubicación. De ser necesario, auyentar o reubicar fauna con los procedimientos descritos en este programa. En caso de incidente, transportar al trabajador afectado.	Personas de la comunidad más cercana al sitio de proyecto. Personas familiarizadas con el terreno del área del proyecto. Conocimiento de la fauna presente en la zona. Capacitados en las técnicas a ejecutar descritas en este programa para garantizar la seguridad de la fauna como la de los empleados. Consientes sobre los riesgos y mitos que giran en torno a ciertas especies, así como de la importancia de la fauna como componente del medio biótico de la región.

Recursos materiales.

Tabla 60. Requerimiento de materiales del programa de rescate de fauna.

EQUIPO DE CAMPO NECESARIO POR PERSONA:	EQUIPO NECESARIO POR BRIGADA:
Botas de campo gruesas. Guantes de carnaza o similares. Polainas anti mordeduras (preferente). Casco de seguridad en el caso de que haya maquinaria pesada en el sitio de trabajo o en zonas cercanas.	Vehículo para transporte de equipo y personal Bitácora de campo GPS Binoculares (aumentos 10x u 8x) Equipo de comunicación Guantes de protección para manejo de fauna

EQUIPO DE CAMPO NECESARIO POR PERSONA:	EQUIPO NECESARIO POR BRIGADA:
Camisa gruesa de manga larga. Pantalón grueso u overol. Chaleco con cintas en colores fluorescentes y reflejantes.	(preferente) Ganchos herpetológicos Trampas tipo Tomahawk, Sherman y Pitfall. Sacos de manta o yute de distintos tamaños con asa (para que puedan ser atados fácilmente). Cebos (fruta, sardinas enlatadas, crema de cacahuete, avena, vainilla, aceite de pescado, etc.) Pintura indeleble. Guías de campo para identificación de fauna Recipientes plásticos con tapa de distintos tamaños (perforados para circulación de aire). Agua y alimento para los animales. Botiquín de primeros auxilios (agua oxigenada, alcohol, medicina para bajar la fiebre, antiinflamatorio, cefalea, antídoto contra picadura de alacrán, antihistamínicos, sueros antiofídicos específicos para la región, antibiótico con penicilina, antibiótico con sulfametazol y jabón neutro antibacterial).

Normas de protección a la fauna que deberán acatar los empleados.

Quedará prohibido a los empleados del proyecto practicar la caza de fauna, ya sean crías o adultos, así como también la recolección de huevos; a excepción de aquellos empleados que vivan en la comunidad y por lo tanto la caza sea parte de su sustento, en cuyo caso será realizada fuera de la jornada laboral y sin exceder las necesidades básicas de subsistencia.

Se prohibirá la introducción de fauna doméstica, principalmente perros y gatos con la finalidad de evitar la depredación y competencia con la fauna silvestre.

El uso de fuego en el área de trabajo estará prohibido a fin de evitar incendios forestales.

Prohibido tirar basura en el sitio de proyecto y sistema ambiental.

Prohibido circular fuera de los caminos habilitados para no dañar áreas con vegetación que estén fuera del sitio de proyecto.

Medidas de seguridad para los empleados

La ejecución de medidas de seguridad es una labor indispensable para los empleados del proyecto, pero principalmente para quienes ejecutaran este programa, debido a que se debe prevenir cualquier incidente con la fauna tomando las precauciones necesarias como usar el equipo adecuado, evitar molestias innecesarias a los ejemplares, además de tener mucho cuidado al remover rocas y pedazos de madera, previendo siempre un incidente por la presencia de una serpiente, alacrán o araña venenosa, evitar los movimientos rápidos y bruscos cerca de colmenas o nidos de insectos y evitar el uso de perfumes y ropa con figuras florales o de colores brillantes.

Mordedura de serpiente. La guía de práctica clínica, diagnóstico y tratamiento de las mordeduras de serpientes venenosas (s/a) señala: Su traslado inmediato a la clínica más cercana para su atención médica lo más pronto posible. Sin embargo, es necesario actuar lo más rápidamente posible en los primeros 15 minutos después de la mordedura y guardar la calma en todo momento, por lo que nosotros exponemos los siguientes pasos:

- Ubicar y alejarse lo más pronto posible de la serpiente, debido a que tienden a propinar varias mordidas en las que suelen inocular más veneno.
- Dar aviso al responsable técnico para realizar los preparativos para el traslado del trabajador al centro de salud más cercano y al supervisor de campo quien anotará en bitácora lo sucedido.
- De ser posible tratar de identificar a la serpiente que provocó la mordedura, ya que muchos de los sueros son específicos e incluso los polivalentes solo actúan sobre algunas especies; d) Extraer el veneno con ventosas o con jeringas succionadoras y no realizar succión con la boca ya que podría envenenar a otra persona.
- Se colocará un vendaje suave entre el área afectada y el corazón, esto para obstaculizar la circulación linfática, pero no la venosa o arterial. No se recomienda la aplicación de torniquetes.
- De haber realizado una identificación de la serpiente inyectar al trabajador con el suero antiofídico en la extremidad contraria a la afectada (si la mordedura fuese en el brazo izquierdo, inyectar suero en el derecho para evitar descompensar al afectado); f) Finalmente, realizar el traslado al centro de salud y brindar toda la información de la serpiente al personal de salud.

Mordedura de mamíferos y reptiles no venenosos. La CENAPRECE (2010) recomienda:

- Lavar la región afectada con solución antiséptica o jabón, agua a chorro durante 10 minutos, y frotar con firmeza.
- Para la atención de las mucosas, lavar por instilación profusa con solución fisiológica, durante 5 minutos.
- Desinfectar la herida empleando antisépticos.
- De ser necesario, desbridar los bordes necrosados para favorecer el proceso de cicatrización.
- Aplicar toxoide tetánico y valorar la aplicación de antibióticos en heridas contaminadas.
- Secar y cubrir con gasas estériles.
-

Picadura de insectos. La inoculación de veneno u otra sustancia por parte de los insectos a través de su mordedura o aguijón puede llegar a causar la muerte, debida casi siempre a la reacción alérgica aguda producida por el veneno de abejas y avispas, arañas y alacranes. Es por esto que la guía de referencia del CENETEC (s/a) de picaduras y mordeduras por himenópteros sugiere lo siguiente:

- Retirar el aguijón con cuidado, hágalo en la misma dirección en la que penetró.
- Si dispone de jeringa de succión aspire varias veces.

- En caso de reacción alérgica se puede suministrar algún antihistamínico.
- En caso de ser una reacción alérgica severa, donde exista disnea o dificultad para respirar o anafilaxia será necesario el traslado inmediato al centro de salud más cercano para que se le suministre un tratamiento antialérgico más potente o adecuado.

Selección de sitios de rescate.

El rescate de fauna se realizará simultáneamente con la remoción de la vegetación en el sitio del proyecto. Se llevarán a cabo desmontes selectivos de acuerdo con las fases de desarrollo del proyecto.

Los sitios propuestos para la liberación de ejemplares rescatados y reubicados se muestran en el capítulo V.

Preparación de sitio y construcción:

Comprendido y dominado las medidas básicas de seguridad se deberá dominar la metodología que incluye las técnicas apropiadas para la captura y manejo de cada uno de los grupos de fauna presentes en el proyecto.

Las metodologías empleadas son las propuestas por Torres-Mura et al. (2014), Selem-Salas et al. (2011) y Sánchez (2011).

Identificación.

Para el manejo correcto de cada especie se recomienda identificar adecuadamente para aplicar la metodología correcta y evitar daño físico por la mala aplicación de una metodología de captura inadecuada. Una correcta identificación hará que el encargado de la captura este consciente de los riesgos potenciales a los que se expone con ciertos organismos, principalmente con los de gran tamaño, agresivos o venenosos.

El equipo necesario para la identificación corresponde a binoculares, guías de identificación en campo, además se tendrá apoyo del conocimiento de los técnicos y ayudantes generales. A continuación, se presenta una lista de las guías que serán empleadas para la identificación.

Anfibios y reptiles.

A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians (Stebbins, 2003).

A Field Guide to Reptiles and Amphibians of Eastern and Central North America (Conant et al. 1998).

Aves.

Aves de México: Guía de campo identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador (Peterson & Chalif, 2000).

Colibríes de México y Norteamérica (Arizmendi & Berlanga (2014).

Guía de identificación para las aves y mamíferos silvestres de mayor comercio en México protegidos por la CITES. Volumen I: AVES (Sanchez et al 2015).

Mamíferos.

The Peterson Field Guide to Animal Tracks (Murie et. al., 2005).

Field Guide to Mammals of North America (Reid, 2006).

Guía de identificación para las aves y mamíferos silvestres de mayor comercio en México protegidos por la CITES. Volumen II: MAMIFEROS (Sánchez et al 2015).

Ahuyentamiento.

Antes de realizar cualquier actividad en el sitio de proyecto, se deberá llevar a cabo el ahuyentamiento de fauna a fin de reducir el número de individuos presentes en el área del proyecto. Las actividades consistirán en el despliegue de la brigada a lo largo y ancho del área que será afectada durante el día de actividades del proyecto. Los miembros de la brigada se situarán en una fila cubriendo el ancho del área que se trabajara y comenzarán a caminar de frente golpeando el piso con varas y haciendo ruido a fin de alentar a todos los organismos presentes en el sitio a alejarse por sí mismos, al mismo tiempo se reconocerá si en el lugar hay sitios de anidación, madrigueras y ejemplares de baja movilidad o heridos, en cuyo caso se aplicaran las técnicas descritas abajo para cada grupo.

El equipo siempre deberá mantener la misma distancia entre ellos y nadie podrá adelantarse o atrasarse para que los organismos no terminen heridos por otro integrante de la barricada. Como técnicas de amedrentamiento, la continua circulación de personal y vehículos en el área del proyecto, serán suficiente perturbación para ahuyentar a mamíferos de pequeña y mediana talla.

Para aumentar la efectividad de las actividades, se recurrirá a algunas técnicas como la eliminación de conjuntos arbustivos, malezas y otros residuos con el fin de motivar a roedores y pequeños mamíferos a abandonar el área haciéndola poco atractiva. En el caso de mamíferos de talla mediana se inducirá el abandono de madrigueras realizando la ampliación de las entradas una vez localizada la madriguera con la finalidad de que la abandonen.

Por último, para los reptiles (lagartijas y serpientes) lo más indicado es eliminar del área que ocupará el proyecto restos de alimentos y elementos de refugio, mediante el corte de la hierba, remoción de pilas de leña, basura y desperdicios, pero, sobre todo, de acumulaciones de piedras y otros materiales, troncos y restos de madera.

Con estas prácticas se espera transformar a los sitios en los que se realizarán actividades de construcción, en áreas que provean pocos recursos para muchas de las especies de vertebrados provocando una disminución en la diversidad y densidad de especies con capacidad de desplazamiento les permita alejarse de las zonas de afectación.

Técnicas de captura.

Herpetofauna.

La herpetofauna que no se aleje durante el ahuyentamiento será capturada mediante las distintas técnicas que se describen a continuación.

Primero se removerá la hojarasca para verificar que no existan lagartijas de patas atrofiadas o de constitución muy frágil, salamandras o ranas, también se removerán las rocas y ramas grandes con ayuda de los ganchos herpetológicos, ya que estas suelen proporcionar un refugio seguro para estos organismos; una vez revisados los estratos, madrigueras, nidos y escondites se procederá a la captura de especies de mayor tamaño.

La captura de iguanas y lagartijas se realizará con una caña de pescar con una cuerda, a modo de asa corrediza en su extremo o bien con una vara larga en la que se adapte la cuerda. La técnica para emplear ese artefacto es relativamente sencilla, de manera cautelosa para evitar que el organismo se refugie, se introduce la cuerda por la cabeza del reptil hasta llegar al cuello y se tira de ella con rapidez hacia arriba o hacia atrás del animal para asirlo y atraerlo hasta nosotros y finalmente colocarlo en uno de los sacos de manta, también se pueden utilizar pinzas herpetológicas con individuos de tallas pequeñas. Por ningún motivo se debe dejar colgado al organismo de la cuerda más tiempo del necesario debido a que se le podrían causar lesiones severas o incluso la muerte. De igual modo, se debe evitar sujetarlos de las extremidades, especialmente de la cola, pues esto ocasionaría la amputación o autotomía caudal.

Previo a las actividades de remoción del horizonte orgánico se recomienda utilizar trampas tipo Pitfall. Éstas consisten en cavar un hoyo en la tierra en el que se introducirá un recipiente grande de paredes lisas con la entrada a ras del suelo, este se debe cubrir con una roca o ramas suficientes a manera de que parezca una guarida y así el animal se dirija instintivamente hacia ella y caiga. Pueden colocarse cebos (principalmente insectos o bien alguna fruta que atraiga a los insectos), para maximizar la efectividad de la trampa. Es común que las lagartijas se refugien en los troncos de los árboles, alcanzando en ocasiones alturas inaccesibles para los integrantes de la brigada. En estos casos se procurará colocar una o varias trampas Pitfall cerca del árbol, en que haya sido avistada, procurando maximizar la posibilidad de su rescate.

Las serpientes se manipularán siempre con los ganchos y pinzas herpetológicos, con la finalidad de evitar accidentes. Es importante recalcar que la manipulación manual de estos organismos conlleva un riesgo alto de sufrir una mordedura. Al momento de su captura, se debe evitar el cubrir con mantas, ropa o cualquier otra cosa al organismo, ya que éste debe permanecer visible en todo momento. De igual modo, no se deberá acorralar contra una piedra o tronco al organismo, puesto que esta situación favorece el alcance al momento de un ataque. El uso de pinzas herpetológicas debe hacerse con la precaución de no sujetar con demasiada fuerza a la serpiente para evitar causarle alguna lesión. Asimismo, es preferible manipularle con dos instrumentos de manera simultánea, de modo que su manejo sea seguro y total, reduciendo significativamente el peligro de mordedura, así como el riesgo de lesionar al organismo. Una vez capturadas, se colocarán en un saco de manta si son organismos pequeños o en un bote de plástico de 20 litros con algunas perforaciones en la tapa, si se trata de ejemplares muy grandes.

En el caso del saco de manta, es importante introducir primero la cola de la serpiente, nunca perder de vista la cabeza que se introduce al final. Tan pronto esté toda la serpiente en el saco, se sacudirá ligeramente para asegurar que se encuentra en el fondo del mismo. Inmediatamente después, se colocará firmemente el gancho sobre el saco, justo después de donde se observa el bulto formado por el organismo, para impedir que escape. La mayor parte del saco debe quedar libre para poderle dar múltiples torsiones para evitar que escape, rematando con un nudo firme en la punta del saco. Es importante mencionar que algunas especies de serpientes, aunque en raras ocasiones, logran atacar y morder aún dentro del saco, por lo que su manejo, aún dentro de éste, debe realizarse con toda precaución. En cuanto a la utilización del bote, se debe realizar la misma operación al introducir el organismo, teniendo cuidado al momento de colocar firmemente la tapa. No se debe acercar la mano o cualquier otra parte del cuerpo a las perforaciones existentes en la tapa del bote por pequeñas que puedan ser. Finalmente, se deberán colocar a la sombra para evitar que se sofoquen.

Para los anfibios, se deberán buscar en las zonas cercanas a cuerpos de agua (desde ríos y lagunas hasta escurrimientos y encharcamientos) y zonas con vegetación que vayan a ser afectadas, particularmente en el caso de las salamandras terrestres, se deberán voltear rocas y troncos. Su captura deberá realizarse con una red acuática de mango largo o bien directamente con la mano, de preferencia usando guantes de seguridad para evitar irritaciones por el contacto con las mucosas. Una vez capturado el animal, se colocará en un recipiente o frasco plástico con agua o sustrato del medio, en el cual fueron colectados. Las larvas se capturarán con la red y se colocarán en un frasco con agua del medio y los huevecillos, se colocarán directamente en el frasco introduciéndolo en el agua para evitar dañarlos por la manipulación durante el traslado de red a recipiente.

Avifauna.

La avifauna es uno de los grupos animales que suele alejarse a la primera actividad ajena a su nicho. Con una gran importancia biológica, es necesario realizar acciones de cuidado y protección para su conservación. Las acciones propuestas en la eventualidad de tener que realizar el rescate y reubicación de algunas aves son las siguientes:

Al igual que muchos mamíferos, las aves que se encuentran en la región son transitorias, temporales o permanentes de la zona en donde se llevan a cabo los trabajos de construcción de las obras asociadas al Proyecto; por lo cual el personal de la obra debe abstenerse de molestar, comprar y/o cazar, cualquier tipo de ave silvestre que se localice en las áreas de trabajo.

Para la verificación de nidos es conveniente el uso de binoculares, dado que facilitarían la localización de éstos, previo a las actividades, donde se lleva cabo el derribo de árboles de buen tamaño, mismos que en ocasiones pueden presentar nidadas o nidos de diferentes especies. La gran mayoría de las aves como se sabe habita en la copa de los árboles, así que cuando se realicen las actividades antes mencionadas es importante poner especial

atención y observar detenidamente la presencia o actividad de este tipo de organismos para darles tiempo de que se alejen y busquen otro sitio para refugio.

Cuando se localicen nidos ubicados en árboles muy altos, se hará todo lo posible para bajar los nidos para evitar el daño a las aves que ahí se encuentren, esto siempre y cuando los nidos se encuentren ocupados. La reubicación de dichos nidos se hará a la misma altura, posición, orientación y especie de árbol de donde se removió este nido. Si se llegara a detectar la presencia de polluelos, crías o huevos en los nidos encontrados, se recomienda no tocar o manipular estos con las manos desnudas, pues al tener contacto directo con ellos podemos dañarlos. En este caso es necesario reubicar los nidos en zonas cercanas al lugar donde fueron encontrados, con el propósito de facilitar la localización por parte de los padres de las crías o huevos para que puedan seguir siendo alimentados o en su caso incubados por las aves. Se realizará el marcaje de los nidos reubicados con el propósito de monitorear y supervisar que las crías y los huevos no sean depredados por personal de la empresa o de la región, la forma del marcaje se realizará con un listón o una marca de color visible y de fácil localización (amarillo o rojo).

Si se tuviera que reubicar completamente alguna ave silvestre la cual se encuentre lastimada y no pudiese volar, se deberá dar aviso a la brigada para que realice el rescate. De ser necesario, deberán ser llevados a un veterinario (especializado en fauna silvestre), Unidad de Manejo Ambiental (UMA) o sitio de reproducción para ser atendido por un profesional de la salud animal.

Si se detectará personal obrero, técnico o administrativo en posesión de algún tipo de ave silvestre o huevos de éstas, los responsables de la brigada del proyecto tendrán facultad para sancionar y asegurar los recursos naturales (aves silvestres y/o huevos). En este caso los recursos naturales les serán decomisados procediendo a su reincorporación a su lugar de origen, llevando a cabo un monitoreo de los mismos y a su vez se consignará a las personas responsables ante las autoridades competentes.

Mastofauna.

El rescate de mastofauna se enfocará únicamente a mamíferos pequeños y medianos, debido a que los grandes mamíferos tienden a desplazarse en áreas muy grandes, a diferencia de los ejemplares de tallas menores que requieren áreas pequeñas para el desarrollo de sus actividades y por consiguiente podrían llegar a ver eliminado su nicho dentro del sitio de proyecto, lo cual hace necesaria su reubicación.

Las trampas serán colocadas en el sitio que será desmontado, por lo menos cinco noches seguidas antes de que dé inicio las labores de desmonte y se colocarán sobre las veredas o donde haya rastros de animales, en una zona plana (o aplanada artificialmente para tal efecto), separadas una de otra al menos 50 metros. Las trampas, se deben fijar con piedras o ramas para evitar su volcadura. Los cebos por emplear dependerán de lo que se pretenda capturar, sin embargo, se considera prudente la aplicación de crema de cacahuate, esencia

de vainilla, avena y esencias de frutas para los herbívoros y sardina en aceite para los carnívoros e insectívoros.

Considerando que la captura de mamíferos por trampeo requiere tiempo para que sea efectiva y fructífera, no solo se contempla el uso de trampas sino también la utilización de humo en las madrigueras para que los animales salgan y así ahuyentarlos o proceder a la captura manual en caso de que no se alejen debido a sus hábitos, en cuya situación serán colocados dentro de jaulas con alimento y comida para ser liberados a la brevedad en un sitio de características y vegetación similar. En este proceso es conveniente inhabilitar la entrada de la madriguera una vez que se esté seguro de que todos los animales hayan salido, en caso contrario se recomienda colocar las trampas Tomahawk cerca de la entrada de la madriguera con distintos cebos, por lo menos una noche para cerciorarse de que ya no hay individuos en la zona.

Transporte.

Una vez capturados los ejemplares, independientemente del grupo al que correspondan, los botes, recipientes y sacos de manta que contengan organismos serán colocados en jaulas o cajas plásticas o de madera grandes (una para cada grupo) a fin de protegerlos de golpes o movimientos bruscos por el movimiento propio del vehículo sobre la terracería. Los mamíferos que se hayan capturado por trampeo podrán ser transportados en las mismas jaulas o trampas. Todos los individuos serán trasladados inmediatamente después de las capturas, ya sea al sitio de liberación o al veterinario, sitio de reproducción o UMA en el caso de ejemplares heridos.

En el caso de encontrar especímenes enfermos o heridos, estos deberán ser llevados a un veterinario (especializado en fauna silvestre), Unidad de Manejo Ambiental (UMA) o sitio de reproducción para ser atendido por un profesional de la salud animal.

Liberación.

Una vez concluidas las labores de rescate y asegurar el buen estado de los ejemplares, se procederá a la liberación en sitios aptos para ellos. La liberación de la fauna será de manera inmediata y se llevará a cabo el mismo día de la captura para evitar el estrés excesivo de los organismos o retrasar su adecuación a su nuevo entorno, por tal motivo no se contará con un centro de rescate temporal de fauna silvestre en donde se retengan los organismos durante varios días. No obstante, aquellos que requieran atención o en caso de que haya sucedido un siniestro o accidente imprevisto, serán liberados a las primeras horas de la mañana del día siguiente, en cuyo caso se colocaran en un sitio techado para pasar la noche y se les proveerá agua y alimento en cantidades suficientes.

Una vez seleccionado el sitio de liberación (numeral V del presente programa) y que se tenga la certeza de que el ejemplar capturado se encuentra en buenas condiciones para desplazarse por sí mismo, se procederá a la liberación, en caso contrario deberá ser llevado a un veterinario (especializado en fauna silvestre), UMA o sitio de reproducción para ser atendido por un profesional de la salud animal.

Herpetofauna.

La liberación de ejemplares terrestres se llevará a cabo abriendo los sacos o frascos y colocándolos con la boca al ras del suelo para que los animales salgan por sí mismos. Es probable que los ejemplares colocados en los sacos requieran una leve sacudida para incitar al animal a salir. En este caso, por seguridad nadie debe asomarse a los sacos una vez abiertos y en el suelo; asimismo todo el personal debe estar detrás de quien vacíe el saco con los organismos, evitando así cualquier inconveniente y fomentando que el animal escape hacia el lado contrario. Para el de ejemplares, huevecillos y larvas encontrados en cuerpos de agua, los frascos que los contengan se colocaran directamente dentro del agua y se vaciara su contenido con un movimiento suave, no se debe vaciar el frasco a ninguna altura, puesto que los ejemplares podrían lesionarse por el choque con alguna roca.

Avifauna.

En caso de tener aves capturadas, estas se dejarán en libertad inmediatamente después de capturadas o en el caso de estar herido el ejemplar deberá ser llevado a un veterinario (especializado en fauna silvestre), UMA o sitio de reproducción para ser atendido por un profesional de la salud animal.

Mastofauna.

Los ejemplares capturados serán liberados abriendo las jaulas, trampas y sacos de manta con cuidado y dejando la entrada libre para que salgan por si solos, en caso de que no lo hicieran, deberá sujetarse al animal con el lazo para manipulación y sacarlo con cuidado. Siempre se deben utilizar guantes como medida de protección contra las mordeduras.

Nota: Una vez liberados todos los organismos, el equipo deberá ser recogido y lavado con agua y jabón para evitar la transmisión de enfermedades y/o parásitos a los organismos que se capturaran en la jornada siguiente, además el lavado, eliminara cualquier rastro de olor que ahuyente a los animales en el futuro.

Localización.

En este caso se consideró el uso de áreas colindantes al proyecto. Por lo tanto, las características ambientales de vegetación, condiciones climáticas, geológicas y edafológicas, serán las mismas. A continuación, se proponen los polígonos de reubicación para las especies faunísticas rescatadas.

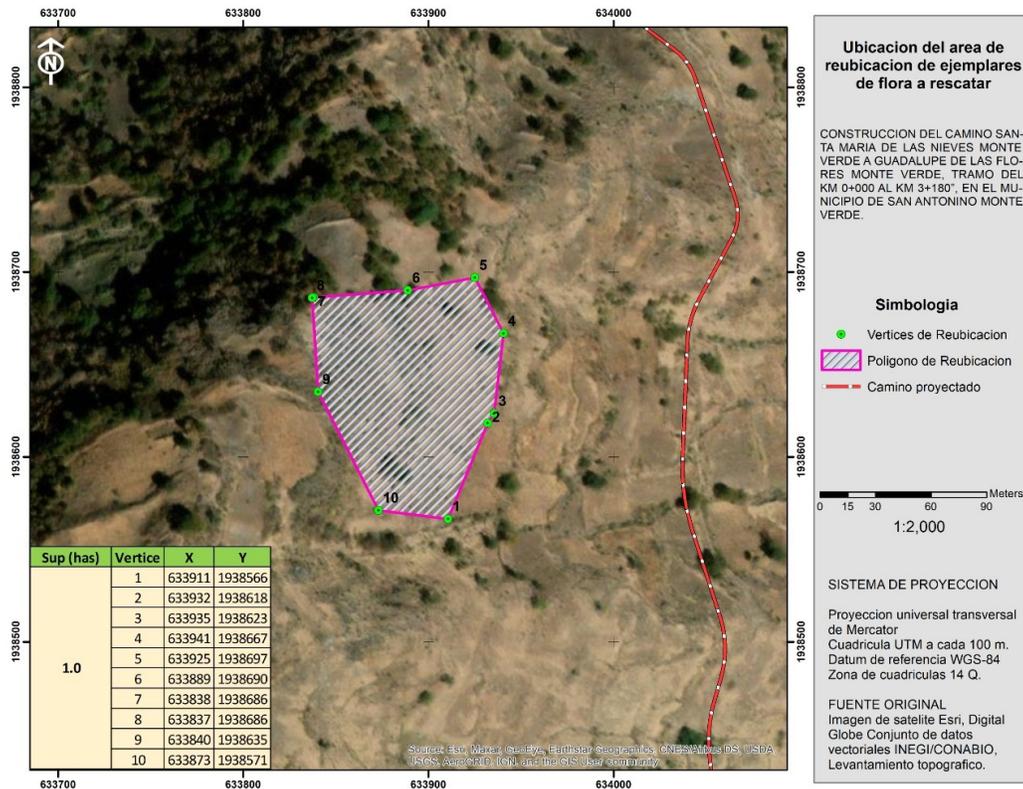


Imagen 29. Polígono de reubicación de fauna del proyecto.

Evaluación.

Las autoridades ambientales verificarán el cumplimiento de las condicionantes establecidas para la conservación y protección de la fauna y los tiempos que juzguen pertinentes poniendo particular énfasis en los indicadores siguientes:

- Bitácora con el registro de la cantidad de nombre de las especies de fauna rescatadas, estado en el que se encuentran el momento del rescate y de su desarrollo posterior (porcentaje de sobrevivencia individuos rescatados).
- Bitácora con el registro de la cantidad de nidos y madrigueras encontradas y acciones de reubicación o ahuyentamiento utilizadas.
- Bitácora de monitoreo a las poblaciones animales en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (frecuencia de avistamiento tasa de incremento poblacional).
- Reportes personales capacitado en el manejo de fauna (énfasis en Educación Ambiental) que participan directamente o están relacionadas indirectamente con el proyecto.

La ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental, permitirá desarrollar los siguientes documentos:

- **Informes mensuales de las visitas:** Se recomienda elaborar un informe mensual de acuerdo a las visitas efectuadas al proyecto, donde se detallen las características y datos generales, zonas inspeccionadas, riesgos y/o percances durante la operación del

proyecto, medidas y acciones propuestas para minimizar o eliminar el impacto, el cumplimiento de las medidas contempladas en el presente programa y de la autorización en materia de Impacto ambiental, incluir recomendaciones, conclusiones y firma de la persona que elabora el informe; anexando una memoria fotográfica descriptiva del cumplimiento de cada medida de mitigación.

- **Informe de riesgo:** Se emitirá cuando exista alguna afectación no prevista o cualquier aspecto que produzca algún riesgo tanto a los trabajadores como el área donde se establece el proyecto.
- **Informes Anuales:** Son aquellos informes que serán enviados a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) donde se demuestre el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, de igual manera se informará del cumplimiento de cada una de las recomendaciones establecidas en la autorización dictadas por la autoridad competente en la materia.

VII.2.3. Costos de la aplicación del PMA.

Para implementar el programa de vigilancia ambiental y dar seguimiento a las medidas de prevención y mitigación propuestas para el proyecto se contempla una inversión de \$ 1,500,000.00 (Un millón quinientos mil pesos 00/100 M.N.), aplicables durante la vida útil del proyecto; mismos que se desglosan a continuación.

Tabla 61. Costos para la aplicación del Programa de Manejo Ambiental del proyecto.

REQUERIMIENTOS	GASTO MENSUAL EN PESOS (\$)	GASTO GENERADO DURANTE LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO (\$)
Aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales propuestos en la MIA.	55,000.00	660,000.00
Cumplimiento a condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental.	40,000.00	480,000.00
Elaboración de planes y/o programas, integración de informes, y entrega ante la SEMARNAT.	----	168,000.00
Supervisión ambiental	16,000.00	192,000.00
Total	111,000.00	1,500,000.00

VII.3. Conclusiones.

De acuerdo con la información presentada en la manifestación de Impacto ambiental de acuerdo a las particularidades del proyecto y a la afectación forestal por el cambio de uso de suelo, se concluye lo siguiente:

- El proyecto consiste en la construcción del camino cosechero tipo "E" con una longitud total de 3.180 km, inicia en la comunidad de Santa María de las Nieves, km 0+000 en la coordenada UTM; X= 634097.0000, Y= 1937551.0000 y finaliza en la comunidad de Guadalupe de las Flores, km 3+180 en la coordenada UTM; X= 633768.3619, Y= 1939641.6934.
- El uso de suelo y vegetación en la zona corresponde a vegetación pastizal inducido, con presencia de terrenos destinados a las prácticas agrícolas y pecuarias, en partes altas del lomerío el trazo del camino colinda con vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino y vegetación secundaria de matorral xerófilo.
- La superficie total de cambio de uso de suelo corresponde a una superficie de 0.553 hectáreas, correspondiente a vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino y vegetación secundaria de matorral xerófilo, con 0.454775 hectáreas y 0.09835 hectáreas respectivamente.
- Las obras y actividades del proyecto se sujetarán a la normatividad ambiental vigente aplicable, así como a las políticas ambientales institucionales, para ello se plantearon medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales generados en cada etapa del proyecto.
- En base a los resultados de la evaluación de los impactos ambientales mediante el método de Leopold, se determinó que los impactos generados durante la etapa de construcción del camino son los de mayor significancia por la afectación forestal, sin embargo, estos impactos ambientales adversos se pueden evitar y minimizar estableciendo mecanismos y estrategias adecuadas mediante las medidas preventivas, de mitigación y compensación ambiental.
- La ocupación de nuevos asentamientos humanos en la zona ha generado la pérdida de cobertura vegetal, desplazamiento y/o muerte de la fauna silvestre local y aumento en el nivel de procesos erosivos. Por lo cual, es necesaria a aplicación de políticas y programas de planificación territorial o urbanas enfocadas a ajustar el ordenamiento del territorio para conducir el futuro crecimiento de la población con criterios que promuevan el desarrollo económico, el equilibrio regional, el impulso del equipamiento social y la sustentabilidad del medio ambiente.

Por lo anterior, considerando las características técnicas de la obra proyectada nos permite determinar que los impactos generados sean absorbidos y amortiguados, al no presentar fuentes importantes de modificación en cuanto al estado de conservación y el

aprovechamiento económico, bienes y servicios que provee el ecosistema, por lo tanto, **se concluye que el proyecto es técnica y ambientalmente viable para ejecutarse**, lo cual garantiza que al aplicar las medidas de prevención, mitigación o compensación ambiental propuestas, se mantenga las condiciones del ecosistema existente y se contribuya al procesos de conservación y recuperación del mismo. Asimismo, la construcción del camino traerá beneficios sociales y económicos muy importantes, siendo un detonante para mejorar e incentivar la producción económica y desarrollo en beneficio de sus habitantes.

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. Formatos definitivos.

VIII.1.1. Planos definitivos.

- Planos del Proyecto. Se presentan en anexo "G".

VIII.1.2. Fotografías.

- Memoria Fotográfica. Se presenta en anexo "B".

VIII. 2. Otros anexos.

- Documentación Legal. Se presenta en Anexo "A".
- Cartografía. Se presenta en anexo "C".
- Matrices de evaluación. Se presenta en anexo "D".
- Estudio Hidrológico. Se presenta en Anexo "E"
- Estudio de Geotecnia. Se presenta en Anexo "F"

VIII.3. Glosario de términos.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Biotecnología: Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

Capacidad de Carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperación en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

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

Comisión Nacional del Agua: Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere.

Concesión: Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación.

Cambio climático: Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempos comparables.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

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

Desarrollo Sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Educación Ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Emergencia ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Emisión: Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Materiales Pétreos: Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes nacionales.

Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como

conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Región hidrológica: Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios.

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

cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

Río: Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar.

BIBLIOGRAFÍA.

- Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca, INEGI.
- Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca, Protección Civil.
- Carta de Clima, México, 1:1,000,000, INEGI
- Carta Edafológica 1:250,000, Oaxaca.
- Carta Geológica 1:250,000, Oaxaca
- Carta Hidrológica Subterránea, 1:250,000, Oaxaca
- Carta Hidrológica Superficial, 1:250,000, Oaxaca
- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, 1:250,000, Oaxaca
- Cartografía 1:700,000, Sistema de Información Geográfica Estatal (SIGE), Oaxaca, INEGI.
- Comisión Nacional Forestal. www.conafor.gob.mx
- Consejo Nacional de Población. www.conapo.gob.mx
- Dirección General de Población de Oaxaca. www.oaxaca.gob.mx/digepo
- Enciclopedia de los Municipios de México, INEGI.
- Espinoza, Guillermo, 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile.
- Gobierno del Estado de Oaxaca. www.oaxaca.gob.mx
- Indicadores del XII Censo General de Población y Vivienda, 2010. Principales resultados por localidad Estados Unidos Mexicanos, XII Censo General de Población y Vivienda, INEGI, 2010.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. www.inegi.gob.mx
- Instituto de Biología UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, WWF, Biodiversidad de Oaxaca, 1ra edición, Redacta S.A de C.V., 2004.
- Instituto Nacional de Ecología. www.ine.gob.mx
- Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca. Periódico Oficial del Estado de Oaxaca. 2008.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. 2013.
- Leyenda de Suelos FAO-UNESCO 1968, modificada por DETENAL en 1970.
- NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- NOM - 059 - SEMARNAT -2001, 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.

- NOM - 081 - SEMARNAT - 1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- NOM-114-SEMARNAT-1998. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.
- Reglamento a la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental. Diario Oficial. 2012.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación. 2006.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. www.semarnat.gob.mx
- Servicio Sismológico Nacional. www.ssn.unam.mx
- Sistema de Información Geográfica Estatal (SIGE), INEGI.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0009/08/23.

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al domicilio, Registro Federal de Contribuyentes, correo electrónico y teléfono en las páginas 11 y 12.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.

Biól. Abraham Sánchez Martínez.

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69 en la sesión concertada el 13 de octubre del 2023.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART_69.pdf