Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), para el proyecto "Banco de Materiales Pétreos Los Sauces"

Ubicado en: Predio Los Sauces, ejido El Refugio, municipio de Xalisco, estado de Nayarit.
Coordenadas de referencia UTM, Zona 13N, DATUM WGS84, E=514018.95 m, N=2360205.30 m

Promovido por

[redacted]



Agosto 2026

Elaborado por

[redacted]

Empresa de consultoría ambiental afiliada a la Academia Mexicana de Impacto Ambiental, A. C.

AMIA AC
Academia Mexicana de Impacto Ambiental, A.C.

Índice de contenido

Capítulo I. Datos generales del proyecto, del promovente, del responsable del estudio de impacto ambiental y descripción del proyecto 13
I.1. Datos generales del proyecto 13
I.1.1. Nombre del proyecto 13
I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto 13
I.1.3. Ubicación del proyecto 13
I.1.4. Delimitación del proyecto 13
I.1.5. Duración del proyecto 16
I.2. Datos generales del promovente 16
I.2.1. Nombre o razón social 16
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente 16
I.2.3. Datos particulares del promovente 16
I.3. Datos generales del responsable técnico del estudio 16
Capítulo II. Descripción del proyecto 19
II.1. Información general del proyecto 19
II.1.1. Antecedentes 19
II.1.2. Naturaleza del proyecto 19
II.1.3. Ubicación física 20
II.1.3.1. Levantamiento topográfico actualizado. 20
II.1.3.2. Ubicación física del proyecto. 23
II.1.3.3. Dimensiones del proyecto. 24
II.1.3.3.1. Superficie total del predio (en m^2). 24
II.1.3.3.2. Superficie por afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio. 24
II.1.3.3.3. Superficie (en m^2) para obras permanentes. 25
II.1.4. Inversión requerida 25
II.1.4.1. Importe del capital total requerido (inversión+ gasto de operación) 25
II.1.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 25
II.2. Características particulares del proyecto 25
II.2.1. Programa de trabajo 25
II.2.2. Representación gráfica local 26
II.2.3. Representación gráfica regional 30
II.2.4. Preparación del terreno 32

II.2.4.1. Adquisición de autorizaciones y permisos. 32
II.2.4.2. Instalación de equipo de apoyo. 32
II.2.4.3. Trazo del proyecto en el terreno 33
II.2.4.4. Desmonte. 33
II.2.4.5. Despalme. 34
II.2.4.6. Programa de rescate y reubicación de flora 35
II.2.4.7. Programa de rescate y reubicación de fauna 36
II.2.4.8. Programa de compensación (Restauración, conservación de suelos y reforestación) 36
II.2.4.9. Limpieza general del terreno. 36
II.2.5. Utilización de explosivos 37
II.2.6. Generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera 37
II.2.6.1. Etapa de preparación del terreno y construcción 37
II.2.6.1.1. Gestión integral de residuos sólidos 38
II.2.6.1.1.1. Generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos 38
II.2.6.1.1.2. Manejo de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos 38
II.2.6.1.1.3. Disposición final de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos 38
II.2.6.1.2. Gestión integral de residuos líquidos 39
II.2.6.1.2.1. Generación de residuos líquidos 39
II.2.6.1.2.2. Manejo de residuos líquidos 39
II.2.6.1.2.3. Disposición final de residuos líquidos 39
II.2.6.1.3. Gestión integral de emisiones a la atmósfera 40
II.2.6.1.3.1. Generación de emisiones a la atmósfera. 40
II.2.6.1.3.2. Manejo de emisiones a la atmósfera. 40
II.2.6.1.3.3. Monitoreo y verificación de estrategias de mitigación. 40
II.2.7. Generación de gases efecto invernadero 41
II.2.7.1. Fuentes de generación de GEI en la etapa de preparación del terreno 41
Capítulo III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso de suelo 44
III.1. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio 44
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 44
III.2. Área de conservación 48

III.2.1. Área Natural Protegida (ANP) 48
III.2.2. Sitios RAMSAR de México 48
III.2.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) 48
III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano 48
III.3.1 Plan Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Nayarit 48
III.3.2 Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Xalisco, Nayarit 54
III.3. Normas Oficiales Mexicanas 55
III.4. Otros instrumentos a considerar 61
III.4.1. Leyes 61
III.4.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 61
III.4.1.2. Ley General de Vida Silvestre 63
III.4.1.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). 64
III.4.1.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 65
III.4.1.5. Ley de Aguas Nacionales 67
III.4.1.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 68
III.4.1.7. Ley General de Cambio Climático 70
III.4.2. Reglamentos 70
III.4.2.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental 70
III.4.2.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 71
III.4.2.3. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 72
III.4.2.2. Reglamento de la LGCC en Materia del Registro Nacional de Emisiones 73
Capítulo IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto 76
IV.1. Delimitación de las áreas de estudio 76
IV.1.1. Delimitación del sistema ambiental 76
IV.1.2. Delimitación del área de influencia 76
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental 77
IV.2.1. Medio abiótico 77
IV.2.1.1. Clima 77
IV.2.1.1.1. Tipo de clima 77
IV.2.1.1.2. Temperatura promedio y precipitación media anual 77
IV.2.1.1.3. Vientos dominantes 78
IV.2.1.1.4. Fenómenos hidrometeorológicos 79

IV.2.1.2. Geología y geomorfología 80
IV.2.1.2.1. Características geológicas 80
IV.2.1.2.2. Características del relieve 81
IV.2.1.2.3. Fenómenos geológicos 84
IV.2.1.3. Tierra - Suelo 84
IV.2.1.4. Hidrología 92
IV.2.1.4.1. Hidrología superficial 92
IV.2.1.4.2. Escurrimientos, embalses y cuerpos de agua 94
IV.2.1.4.3. Hidrología subterránea 101
IV.2.1.5. Fisiografía 102
IV.2.2. Medio biótico 103
IV.2.2.1. Vegetación 103
IV.2.2.1.1. Inventario forestal dentro del SA 106
IV.2.2.1.2. Principales especies vegetales localizadas en el SA. 107
IV.2.2.1.3. Inventario forestal en el área solicitada para CUSTF 109
IV.2.2.2. Fauna 112
IV.2.2.2.1. Especies y poblaciones en general 112
IV.2.2.2.2. Evaluación de la fauna silvestre en el SA 113
IV.2.2.2.3. Diversidad faunística del área susceptible a CUSTF 118
IV.2.3. Medio perceptual 121
IV.2.3.1 Calidad visual del paisaje 121
IV.2.3.2 Fragilidad o vulnerabilidad visual del paisaje 122
IV.2.4. Población y actividades 126
IV.2.4.1. Población. 126
IV.2.4.2. Economía. 127
IV.2.5. Diagnóstico del Sistema ambiental previo a la realización del proyecto 127
Capítulo V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales 131
V.1. Introducción 131
V.2. Evaluación del impacto ambiental 132
V.2.1. Actividades del proyecto susceptibles de producir impactos 132
V.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos 133
V.2.3. Identificación y caracterización de impactos ambientales del proyecto 135
V.2.4. Caracterización de los impactos 137
V.2.5. Importancia de los impactos 137

V.2.5.1 atributos de los impactos 137
V.2.5.2 Importancia de los impactos 138
V.3 Evaluación de los impactos ambientales 138
V.4 Análisis de los impactos ambientales por componente ambiental 145
V.5 Características del proyecto de importancia para la valoración del impacto ambiental 147
Capítulo VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales 149
VI.1. Introducción 149
VI.2. Descripción de la serie de medidas preventivas y de mitigación propuestas 149
VII.3. Programa de vigilancia ambiental 152
VI.3.1. Introducción 152
VI.3.2. Objetivos del Programa 152
VI.3.2. Aspectos de vigilancia 152
VI.3.3. Responsabilidad del seguimiento 152
VI.3.4. Metodología de seguimiento 153
VI.3.4.1 Definición de indicadores 153
VI.3.4.2. Seguimiento de los indicadores 153
VI..5. Aspectos e indicadores de seguimiento 154
VI.3.6. Emisión de informes técnicos del PSA 157
VI.4. Programa de rescate y reubicación de flora silvestre 158
VI.4.1. Introducción 158
VI.4.2 Objetivos 158
VI.4.2.1. Objetivo general 158
VI.4.2.2. Objetivo especifico 158
VI.4.3. Selección de las especies propuestas para su rescate y reubicación. 158
VI.4.3.1. Procedimiento para el rescate de individuos de flora silvestre 160
VI.4.3.2. Integración de la brigada de rescate y reubicación. 160
VI.4.3.3. Equipo y herramienta necesaria para la ejecutar del programa. 161
VI.4.4. Técnicas de rescate de flora silvestre. 162
VI.4.4.1. Extracción de plantas completas. 162
VI.4.4.2. Operaciones en el trasplante. 163
VI.4.4.3. Rescate mediante la extracción de semillas o reproducción vegetativa (estacas) 164
VI.4.5. Preparación del Sitio. 165
VI.4.5.1. Sitios para el trasplante de individuos rescatados 165
VI.4.5.2. Preparación del sitio 165
VI.4.6. Seguimiento y evaluación del programa de rescate y reubicación de flora silvestre 166

VI.5. Rescate y reubicación de fauna silvestre 167
VI.5.1. Introducción 167
VI.5.1.1. Objetivo general....168
VI.5.1.2. Objetivos específicos 168
VI.5.2. Identificación de especies de fauna silvestre sujetas a rescate, protección y conservación 168
VI.5.2.1. Etapas....169
VI.5.2.3. Actividades por ejecutarse antes del ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre170
VI.5.2.4. Acciones de ahuyentamiento de la fauna silvestre 171
VI.5.2.5. Técnicas de ahuyentamientode fauna silvestre 172
VI.5.2.6. Acciones de protección y conservación de la ornitofauna.....175
VI.5.2.7. Protección y conservación de la mastofauna 177
VI.5.3. Reubicación de ejemplares....180
VI.5.3.1. Descripción e identificación de las áreas de reubicación/liberación de la fauna silvestre 180
VI.5.4. Platicas de concientización ambiental....182
VI.5.5. Acciones adicionales para la protección de las especies de fauna 183
Capítulo VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas 184
VII.1. Pronósticos ambientales 184
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto....184
VII.1.2. Escenario del Sistema Ambiental con el proyecto, sin medidas de mitigación....185
VII.1.3. Escenario del Sistema Ambiental con el proyecto, con medidas de mitigación....186
VII.1.4. Pronostico ambiental 187
VII.2. Evaluación de alternativas....187
VII.3. Conclusiones....187
Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental 190
VIII.1. Formatos de presentación 190
VIII.1.1. Planos definitivos 190
VIII.1.2. Cartografía....190
VIII.1.2.1. Delimitación y caracterización de las áreas de estudio 190
VIII.1.2.2. Realización del diagnóstico ambiental....191
VIII.1.2.3. Cartografía generada....191
VIII.1.3. Fotografía....192
VIII.1.4. Videos....192
VIII.1.5. Listas de flora y fauna....192

VIII.2. Otros anexos 192
VIII.3 Glosario de términos 192
Capítulo IX. Referencias bibliográficas.....196

Índice de figuras

Figura 1. Área para CUSTF dentro del predio Los Sauces 23
Figura 2. Distribución de las áreas dentro del predio Los Sauces. 29
Figura 3. Diagrama de flujo del proceso metodológico. 132
Figura 4. Banqueo de árboles 163
Figura 5. Ejemplos para el arpillado final de los árboles banqueados 164
Figura 6. Lagartija lazada por el cuello (Tomado de Vanzolini y Nelson 1990). 174
Figura 7. Manipulación de una serpiente para inmovilizarla (Tomado de Ferri 1992) 174
Figura 8. Embolsado de una serpiente para transportarla 175
Figura 9. Embolsado de una serpiente 175
Figura 10. Ejemplo de un rastro de mamífero. Excreta *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca) 178
Figura 11. Colocación de cámara trampa. Tomada de FMCN et al. (2018) 179

Índice de mapas

Mapa 1. Macrolocalización del sitio del proyecto y su área de influencia. 14
Mapa 2. Macro localización del sitio del proyecto y su área de influencia 15
Mapa 3. Micro localización del sitio del proyecto y su área de influencia. 16
Mapa 4. Macrolocalización del sistema ambiental, el sitio del proyecto y su área de influencia 30
Mapa 5. Macrolocalización del sistema ambiental, el sitio del proyecto y su área de influencia 31
Mapa 6. Microlocalización del sitio del proyecto y su área de influencia. 32
Mapa 7. Localización las áreas de estudio respecto a la Regionalización ecológica (biofísica) del estado de Nayarit. 45
Mapa 8. Incidencia de las áreas de estudio con Plan Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Nayarit 49
Mapa 9. Zonificación secundaria del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Xalisco, Nayarit 55
Mapa 10. Tipo de clima de las áreas de estudio del proyecto 77
Mapa 11. Unidades estratigráficas expuestas en las áreas de estudio del proyecto. 81
Mapa 12. Altimetría de las áreas de estudio del proyecto. 82
Mapa 13. Relieve de las áreas de estudio del proyecto. 83
Mapa 14. Unidades edafológicas expuestas en las áreas de estudio del proyecto. 85
Mapa 15. Red hidrográfica de las áreas de estudio del proyecto. 93
Mapa 16. Unidad geo hidrológica de las áreas de estudio 102
Mapa 17. Unidad fisiográfica a la que pertenecen las áreas de estudio del proyecto. 103
Mapa 18. Usos de suelo y vegetación de las áreas de estudio. 530 104
Mapa 19. Sitios de muestreo dentro del SA 107
Mapa 20. Transectos y puntos de monitoreo dentro del SA 114
Mapa 21. Ubicación del área propuesta para la reubicación de flora y fauna silvestre 160

Índice de gráficos

Gráfico 1. Temperatura promedio y precipitación media en San José de Costilla, Nayarit. 78
Gráfico 2. Velocidad promedio del viento en San José de Costillas, Nayarit. 79
Gráfico 3. Balance hídrico para el SA 100
Gráfico 4. Pirámide poblacional total de Xalisco, Nayarit (2020). 126
Gráfico 5. Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Xalisco 127

Índice de tablas

Tabla 1. Datos de la empresa de consultoría ambiental. 16
Tabla 2. Participantes en la elaboración del estudio. 17
Tabla 3. Cuadro de construcción del predio Los Sauces 21
Tabla 4. Cuadro de construcción del área susceptible a Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales 22
Tabla 5. Coordenadas UTM y geográficas del centro de del acceso a la parcela de interés 24
Tabla 6. Cuadro de distribución de áreas del proyecto. 24
Tabla 7. Descripción de los servicios requeridos para el desarrollo del proyecto. 25
Tabla 8. Programa calendarizado de trabajo, para las actividades relacionadas con el desmonte del área. 26
Tabla 9. Cuadro de coordenadas del perímetro del predio Los Sauces. 26
Tabla 10. *Cuadro de coordenada del área propuesta para CUSTF.* 28
Tabla 11. Ficha técnica de la UAB 47, denominada Sierras Neovolcánicas Nayaritas. 44
Tabla 12. Vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales planteadas en la UAB 47. 45
Tabla 13. Políticas de la UGT-1801710 y UGT-1800407 50
Tabla 14. Vinculación del proyecto con las normas oficiales mexicanas del sector ambiental. 55
Tabla 15. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. .. 62
Tabla 16. Vinculación del proyecto con Ley General de Vida Silvestre. 63
Tabla17. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 64
Tabla 18. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 66
Tabla 19. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales. 67
Tabla 20 . Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 68
Tabla 21. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático (LGCC). 70
Tabla 22. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 70
Tabla 23. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 72
Tabla 24. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 72
Tabla 25. Vinculación del proyecto con la LGCC en Materia del Registro Nacional de Emisiones. 73
Tabla 26. Unidades geomorfológicas del sistema ambiental. 80
Tabla 27. Grado de pendiente estimada para el SA 83
Tabla 28. Proporción de los tipos de suelos distribuidos en el SA 85
Tabla 29. Perfil de suelo representativo para Regosol éutrico 86
Tabla 30. Características principales del horizonte Fluvisol eútrico 87
Tabla 31. Características principales del horizonte Andasol húmico 88
Tabla 32. Características principales del horizonte Cambisol húmico 89
Tabla 33. Características principales del horizonte Acrisol húmico 91
Tabla 34. Grupos de suelo de acuerdo con sus características de infiltración. 94
Tabla 35. Grupos de suelo en base a las características de cobertura vegetal. 95
Tabla 36. Uso, tratamiento y condición hidrológica del suelo 95
Tabla 37. Escurrimiento superficial del SA 97
Tabla 38. Resultados obtenidos de la ETP para el SA 98
Tabla 39. Resumen del balance hidrológico para el SA 100
Tabla 40. Resumen del balance hidrológico mensual para el SA 100

Tabla 41. Disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Valle Ixtlán – Ahuacatlán (1809) 101
Tabla 42. Análisis de ocupación de los usos de suelo y vegetación del SA. 104
Tabla 43. Especies del estrato arbóreo registradas en el SA 107
Tabla 44. Especies del estrato arbustivo registradas en el SA 108
Tabla 45. Especies del estrato herbaceo registradas en el SA 109
Tabla 46. Especies registradas del estrato arbóreo en el proyecto 110
Tabla 47. Especies registradas del estrato arbustivo en el sitio del proyecto 110
Tabla 48. Listado de aves registradas en el SA 115
Tabla 49. Especies de mamíferos registrados en el SA 116
Tabla 50. Herpetofauna registrada en el SA 116
Tabla 51. Resultados obtenidos de los índices de diversidad, riqueza y abundancia por grupo faunístico del SA 117
Tabla 52. Listado de especies de aves registradas en el sitio del proyecto 118
Tabla 53. Listado de mamíferos registrados en el proyecto 119
Tabla 54. Listado de herpetofauna registrada en el sitio del proyecto 120
Tabla 55. Resultados de los índices de diversidad, riqueza y abundancia ´por grupo faunístico en el proyecto. 120
Tabla 56. Unidades de paisaje encontrados en el área de influencia y sus características destacadas. 122
Tabla 57. Cuencas visuales 122
Tabla 58. Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad del paisaje. 123
Tabla 59. Clases utilizadas para evaluar la calidad visual. 125
Tabla 60. Resultados de la evaluación del paisaje. 125
Tabla 61. Obras y/o actividades del proyecto divididas por etapas. 132
Tabla 62. Factores ambientales que integran el sistema ambiental 133
Tabla 63. Identificación de factores ambientales afectados 136
Tabla 64. Tipología de los impactos ambientales 137
Tabla 65. Nivel de importancia de impactos ambientales. 138
Tabla 66. Importancia de los impactos 141
Tabla 67. Medidas preventivas y de mitigación 149
Tabla 68. Especies y número de individuos propuestos para su rescate 159
Tabla 69. Material, equipo y herramienta requerida para las actividades de extracción y reubicación de flora 161
Tabla 70. Especies potenciales enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 169
Tabla 71. Acciones que se realizarán durante la etapa previa al ahuyentamiento y rescate de fauna 170
Tabla 72. Especies potenciales de Herpetofauna 175
Tabla 73. Avifauna susceptible de ser ahuyentada y protegida 177
Tabla 74. Especies de mamíferos potenciales para ser rescatados, de acuerdo a la bibliografía. 180
Tabla 75. Épocas del año para captura de individuos y tipos de liberación 181
Tabla 76. Complemento de acciones adicionales para la protección de especies 183
Tabla 77. Análisis del escenario por componente ambiental. 186

Capítulo I. Datos generales del proyecto, del promovente, del responsable del estudio de impacto ambiental y descripción del proyecto

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

Banco de Materiales Pétreos Los Sauces

I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2023, el proyecto formará parte de las unidades económicas del sector primario dedicadas principalmente a la extracción de materiales pétreos para la construcción en un yacimiento geológico (INEGI, 2023).

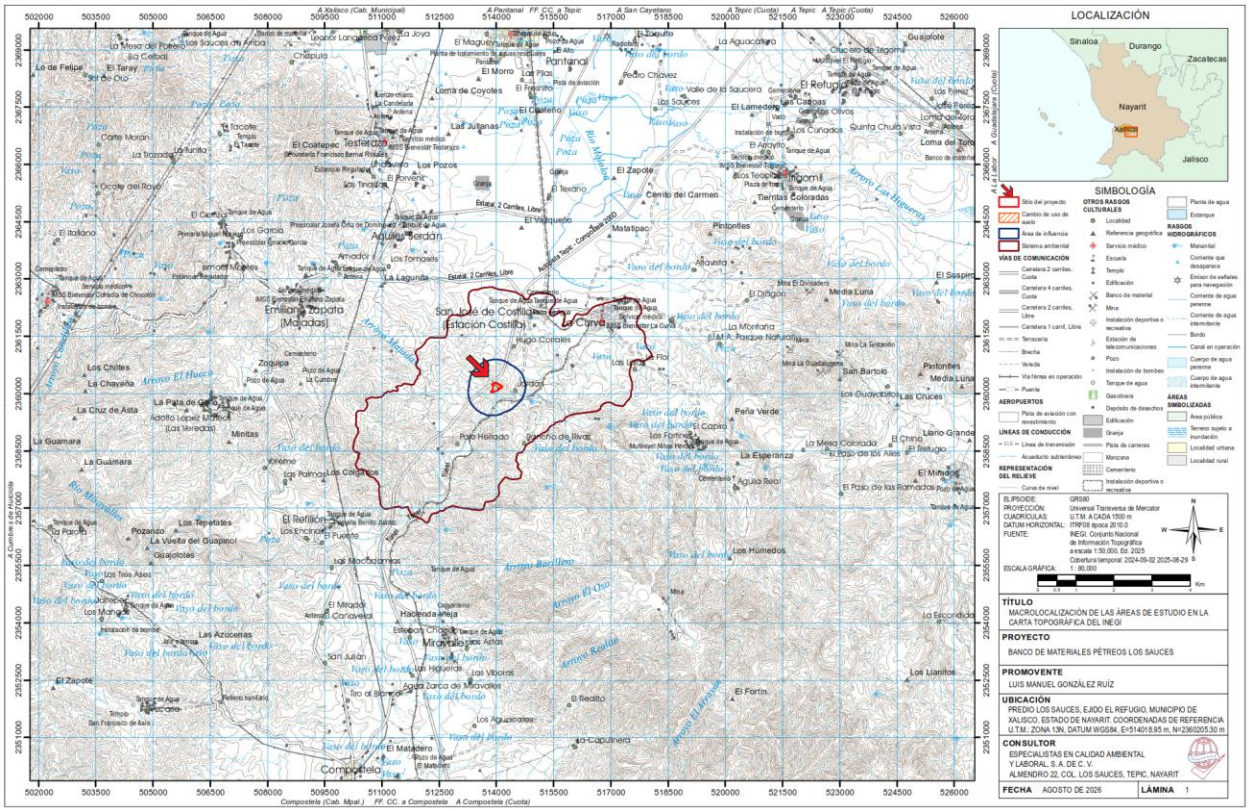
21 Minería.
212 Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas.
2123 Minería de minerales no metálicos.
21232 Minería de arena, grava, tezontle, tepetate, arcillas y de otros minerales refractarios.
212321 Minería de arena y grava para la construcción.

I.1.3. Ubicación del proyecto

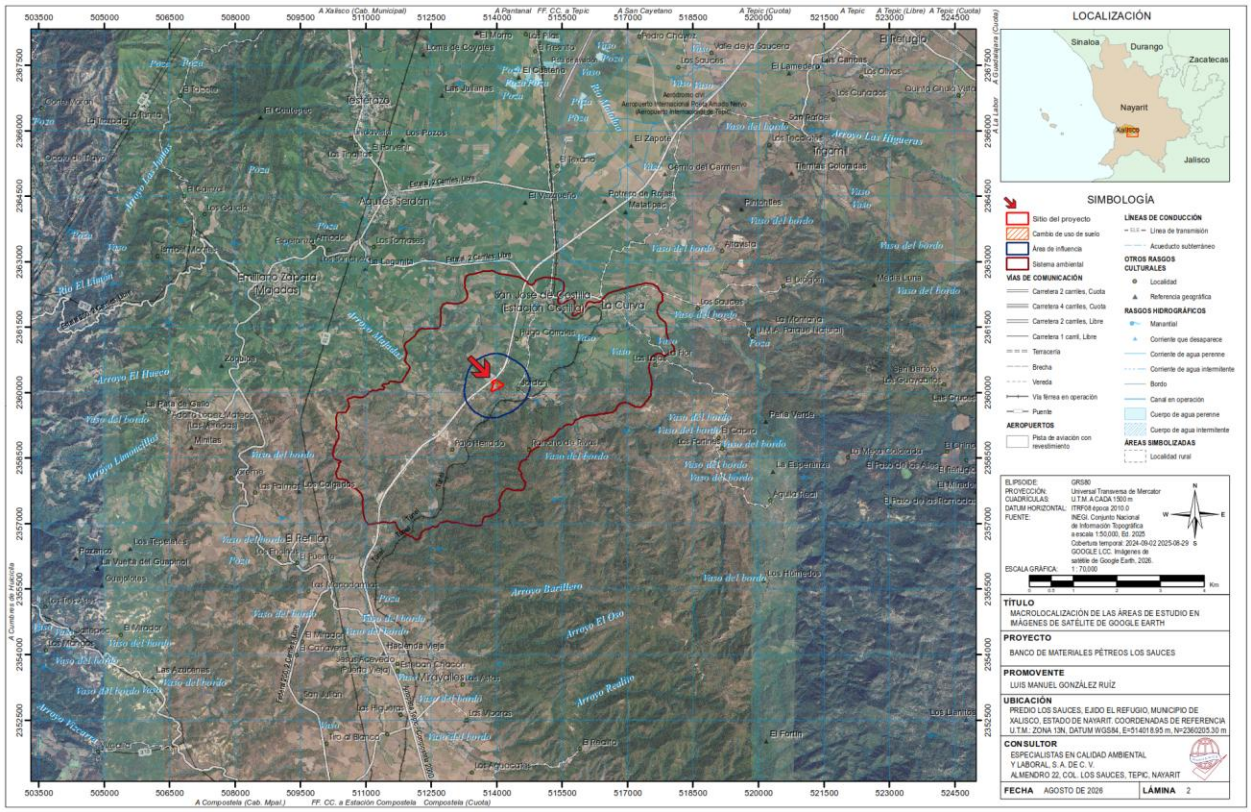
Predio Los Sauces, ejido El Refugio, municipio de Xalisco, estado de Nayarit. Coordenadas de referencia UTM, Zona 13N, DATUM WGS84, E=514018.95 m, N=2360205.30 m

I.1.4. Delimitación del proyecto

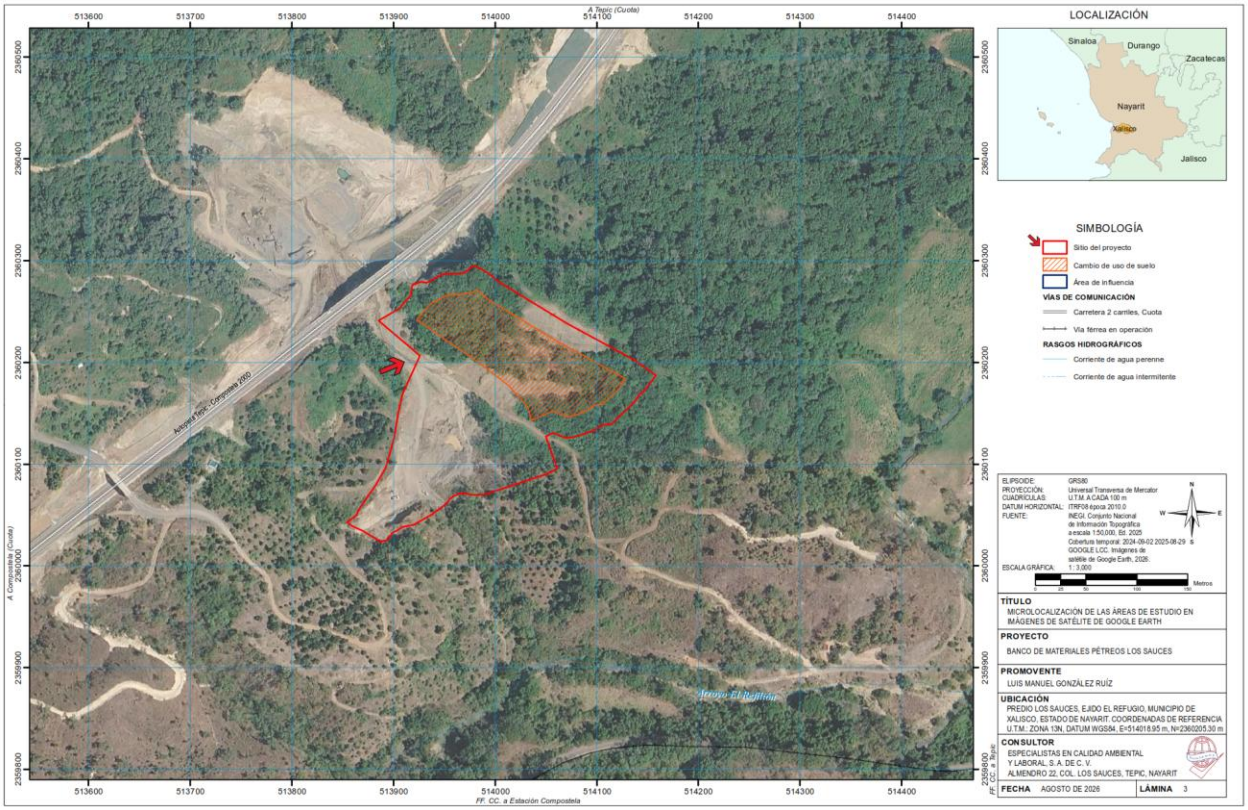
En los mapas 1, 2 y 3 se aprecian las características de ubicación del proyecto, localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y demás que permiten su fácil ubicación.



Mapa 1. Macrolocalización del sitio del proyecto y su área de influencia.



Mapa 2. Macro localización del sitio del proyecto y su área de influencia



Mapa 3. Micro localización del sitio del proyecto y su área de influencia.

I.1.5. Duración del proyecto

Se considera una duración del proyecto de cinco años; la vida útil del proyecto estará en función de la existencia de los materiales pétreos a extraer y la demanda del producto en la región

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

[redacted]

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

El promovente cuenta con el RFC: [redacted]

I.2.3. Datos particulares del promovente

- Clave Única de Registro de Población (CURP): [redacted]
- Pasaporte No.: [redacted]

I.3. Datos generales del responsable técnico del estudio

[redacted]

Tabla 1. Datos de la empresa de consultoría ambiental.

Nombre	[redacted]
RFC	[redacted]
Representante legal	[redacted]
Domicilio	[redacted]

Correo electrónico	[redacted]	
Teléfono	[redacted]	

Tabla 2. Participantes en la elaboración del estudio.

Participantes en la elaboración del estudio		Cedula profesional
[redacted]	Director general y responsable	[redacted]
[redacted]	Director de proyectos	[redacted]
[redacted]	Asesor técnico en SIG	[redacted]
[redacted]	Técnico ambiental	[redacted]

En el apartado de anexo documental de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular se incluye la declaración, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Capítulo II. Descripción del proyecto

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Antecedentes

El promovente ha realizado las gestiones pertinentes ante la Asamblea General de Ejidatarios del Ejido El Refugio, municipio de Xalisco, Nayarit, con la finalidad de exponer la propuesta para el aprovechamiento de un banco de materiales pétreos ubicado dentro de terrenos de uso común del núcleo agrario.

Como parte de dicho proceso, el 06 de diciembre de 2025 se celebró una primera sesión de asamblea, de conformidad con lo establecido en los artículos 10, 23 fracción XV, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 68 y demás relativos de la Ley Agraria y de los Ordenamientos Legales Aplicables, donde el promovente presentó a los ejidatarios la propuesta del proyecto.

Posteriormente, el 18 de diciembre de 2025, se llevó a cabo la segunda sesión de asamblea, en la que se sometió a consideración de los ejidatarios la autorización correspondiente, quedando asentados los acuerdos adoptados en el acta respectiva, mediante la cual el Ejido manifestó su conformidad para que el promovente desarrolle las gestiones relacionadas con el proyecto.

Como resultado de los acuerdos alcanzado, se formalizó el contrato mediante el cual el Ejido, a través de sus representantes legales, otorgó al promovente los derechos de acceso y aprovechamiento del área solicitada, estableciendo las condiciones y obligaciones entre las partes. Contrato que fue certificado ante el Lic. Jorge Armando Gómez Arias, notario titular de la Notaria Pública No. 20 de la primera demarcación notarial del estado de Nayarit.

El sitio del proyecto, presenta un área de 1.142 ha de terrenos forestales, por lo que surgió la necesidad de realizar el cambio de uso de suelo. Ante esto, el 03 de julio de 2026 se ingresó ante la Secretaría el Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, con número de bitácora 18/DS-0032/07/26.

II.1.2. Naturaleza del proyecto

El proyecto global consiste en la extracción de materiales pétreos, mediante el método de extracción a cielo abierto, en una sección del predio Los Sauces, ubicado en el Ejido El Refugio.

Durante la vida útil del proyecto, se pretende aprovechar un depósito de greña (arenas, gravas y otros), apta para su utilización como agregados en la industria de la construcción. Durante la vida útil del proyecto se contempla la extracción de un volumen aproximado de 107,004.40 m^3.

La finalidad del proyecto es abastecer la demanda de agregados pétreos para obras de infraestructura y construcción en la ciudad de Xalisco, Tepic y localidades cercanas.
Para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el proyecto se centra exclusivamente en la primera etapa de desarrollo: el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) y actividades derivadas de la misma.

Las actividades subsecuentes de extracción, carga y transporte de material pétreo, así como sus impactos, no son objeto de la presente evaluación. Dichas actividades serán sometidas en su correspondiente evaluación de impacto ambiental ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable (la autoridad ambiental estatal)

Desde el punto de vista geológico, el sitio del proyecto se localiza sobre una unidad conformada por rocas ígneas extrusivas de composición ácida, de las cuales se ha dado origen a depósitos de materiales pétreos susceptibles de aprovechamiento. La explotación se llevará a cabo conforme a un programa de extracción secuencial, procurando la estabilidad de taludes, el manejo adecuado del material y el cumplimiento de las medidas de seguridad y protección ambiental. El diseño del proyecto considera que la extracción se realizará de manera ordenada y progresiva, realizando de manera simultánea acciones de rehabilitación en las áreas concluidas. Al término de la vida útil del banco se ejecutarán las actividades de conformación final del terreno, estabilización de taludes, restitución de suelo y restauración con vegetación nativa, con el propósito de favorecer su recuperación como terreno con vocación forestal.

Tomando como base la información general expuesta en los párrafos anteriores, se determina que el desarrollo del proyecto propuesto, por su ubicación geográfica y características particulares, está previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente específicamente en el artículo 28 párrafo primero fracción VII, y el artículo 5° párrafo I inciso O) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Por lo tanto, se presenta a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P) con finalidad de cumplir con la legislación aplicable y así estar en condiciones de obtener la autorización en materia de impacto ambiental.

II.1.3. Ubicación física

II.1.3.1. Levantamiento topográfico actualizado.

Para tener certeza de la viabilidad del proyecto se realizó un levantamiento topográfico del predio Los Sauces, Ejido El Refugio, municipio de Xalisco, estado de Nayarit, a fin de posicionar el área propuesta para aprovechamiento de materiales pétreos. Se determinó su forma, desniveles y ubicación geográfica, así como la poligonal, dimensiones y superficie de este a fin de conocer la cantidad de mineral susceptible de ser explotado; para la proyección de extracción de materiales, se elaboró su perfil longitudinal y se propuso un levantamiento de secciones cada 40 metros y un cálculo de volúmenes de extracción.

En las siguientes tablas se muestran los cuadros de coordenadas de los polígonos que conforman el sitio del proyecto; para la determinación de las coordenadas se utilizó la proyección UTM (Universal Transversa de Mercator), Zona 13 Norte, empleando el sistema geodésico de coordenadas WGS 84 (World Geodetic System 1984).

Tabla 3. Cuadro de construcción del predio Los Sauces

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL POLÍGONO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,360,297.71	513,978.77
1	2	S 68º01'36.06" E	8.603	2	2,360,294.50	513,986.75
2	3	S 57º10'51.11" E	13.211	3	2,360,287.34	513,997.85
3	4	S 47º41'55.73" E	9.251	4	2,360,281.11	514,004.69
4	5	S 59º49'34.48" E	14.715	5	2,360,273.71	514,017.41
5	6	S 58º27'34.63" E	62.745	6	2,360,240.89	514,070.89
6	7	S 61º33'15.50" E	75.904	7	2,360,204.74	514,137.63
7	8	S 54º18'25.59" E	25.919	8	2,360,189.61	514,158.68
8	9	S 36º49'10.86" W	20.31	9	2,360,173.36	514,146.51
9	10	S 63º22'06.53" W	3.855	10	2,360,171.63	514,143.06
10	11	S 33º09'14.49" W	10.168	11	2,360,163.11	514,137.50
11	12	S 46º45'57.34" W	31.183	12	2,360,141.75	514,114.78
12	13	S 85º37'26.68" W	8.873	13	2,360,141.08	514,105.93
13	14	S 58º17'42.28" W	10.673	14	2,360,135.47	514,096.85
14	15	S 69º51'18.06" W	12.187	15	2,360,131.27	514,085.41
15	16	S 74º46'25.97" W	10.57	16	2,360,128.50	514,075.21
16	17	N 86º53'45.09" W	7.054	17	2,360,128.88	514,068.17
17	18	N 67º58'34.13" W	11.24	18	2,360,133.09	514,057.75
18	19	S 66º24'12.51" W	7.789	19	2,360,129.97	514,050.61
19	20	S 19º05'39.47" E	33.663	20	2,360,098.16	514,061.62
20	21	S 61º37'59.72" W	11.82	21	2,360,092.55	514,051.22
21	22	S 72º11'08.86" W	63.661	22	2,360,073.07	513,990.61
22	23	S 81º59'30.11" W	5.455	23	2,360,072.31	513,985.21
23	24	N 88º37'00.50" W	8.99	24	2,360,072.53	513,976.23
24	25	N 65º57'19.28" W	3.824	25	2,360,074.09	513,972.73
25	26	S 87º01'37.29" W	6.883	26	2,360,073.73	513,965.86
26	27	S 68º19'55.34" W	7.654	27	2,360,070.90	513,958.75
27	28	S 46º27'35.74" W	5.384	28	2,360,067.19	513,954.84
28	29	S 34º26'12.26" W	3.001	29	2,360,064.72	513,953.15
29	30	S 46º54'20.38" W	8.506	30	2,360,058.91	513,946.94
30	31	S 55º20'36.91" W	11.693	31	2,360,052.26	513,937.32
31	32	S 61º03'16.51" W	19.113	32	2,360,043.01	513,920.59
32	33	S 79º30'00.78" W	11.304	33	2,360,040.95	513,909.48
33	34	S 57º26'24.14" W	8.564	34	2,360,036.34	513,902.26
34	35	S 67º39'20.14" W	2.704	35	2,360,035.31	513,899.76
35	36	S 36º50'28.08" W	9.561	36	2,360,027.66	513,894.03
36	37	S 80º12'59.82" W	3.99	37	2,360,026.98	513,890.09
37	38	S 56º39'14.25" W	2.125	38	2,360,025.81	513,888.32
38	39	N 58º51'18.79" W	21.984	39	2,360,037.18	513,869.50
39	40	N 65º54'53.00" W	11.039	40	2,360,041.69	513,859.43
40	41	N 34º56'35.94" W	1.446	41	2,360,042.87	513,858.60
41	42	N 56º31'32.81" W	4.491	42	2,360,045.35	513,854.85
42	43	N 52º47'19.46" E	12.152	43	2,360,052.70	513,864.53
43	44	N 18º36'38.41" E	3.3	44	2,360,055.83	513,865.58
44	45	N 31º45'45.10" E	6.852	45	2,360,061.65	513,869.19
45	46	N 36º53'28.22" E	4.848	46	2,360,065.53	513,872.10
46	47	N 24º54'14.73" E	5.493	47	2,360,070.51	513,874.41
47	48	N 36º36'10.17" E	13.601	48	2,360,081.43	513,882.52
48	49	N 30º04'11.00" E	20.631	49	2,360,099.29	513,892.86

49	50	N 15º26'26.31" E	30.093	50	2,360,128.29	513,900.87
50	51	N 09º39'41.70" E	24.865	51	2,360,152.80	513,905.04
51	52	N 13º33'59.57" E	18.284	52	2,360,170.58	513,909.33
52	53	N 16º50'27.77" E	5.65	53	2,360,175.99	513,910.97
53	54	N 29º13'06.29" E	8.153	54	2,360,183.10	513,914.95
54	55	N 23º58'58.89" E	28.61	55	2,360,209.24	513,926.58
55	56	N 49º39'34.65" W	53.21	56	2,360,243.69	513,886.02
56	57	N 60º15'01.40" E	24.038	57	2,360,255.61	513,906.89
57	58	N 31º43'04.41" E	4.964	58	2,360,259.84	513,909.50
58	59	N 42º10'27.08" E	12.163	59	2,360,268.85	513,917.67
59	60	N 05º20'41.98" E	7.407	60	2,360,276.23	513,918.36
60	61	N 23º01'56.13" E	2.533	61	2,360,278.56	513,919.35
61	62	N 70º04'33.71" E	8.774	62	2,360,281.55	513,927.60
62	63	S 82º14'15.20" E	5.686	63	2,360,280.78	513,933.23
63	64	N 64º19'01.81" E	6.274	64	2,360,283.50	513,938.89
64	65	N 60º03'04.66" E	8.752	65	2,360,287.87	513,946.47
65	66	N 70º19'15.26" E	5.491	66	2,360,289.72	513,951.64
66	67	S 89º57'36.27" E	12.916	67	2,360,289.71	513,964.56
67	68	N 81º41'36.97" E	5.745	68	2,360,290.54	513,970.24
68	1	N 49º55'23.89" E	11.148	1	2,360,297.71	513,978.77
SUPERFICIE = 41,024.003 m2						

Tabla 4. Cuadro de construcción del área susceptible a Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE ZONA DE EXTRACCIÓN						
LADO					COORDENADAS	
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	Y	X
				1	2,360,271.45	513,980.90
1	2	S 57º10'51.11" E	4.732	2	2,360,268.88	513,984.88
2	3	S 47º41'55.73" E	9.717	3	2,360,262.34	513,992.07
3	4	S 59º49'34.48" E	16.601	4	2,360,254.00	514,006.42
4	5	S 58º27'34.63" E	63.047	5	2,360,221.02	514,060.15
5	6	S 61º33'15.50" E	75.178	6	2,360,185.21	514,126.25
6	7	S 54º18'25.59" E	2.278	7	2,360,183.88	514,128.10
7	8	S 33º09'14.49" W	12.392	8	2,360,173.51	514,121.33
8	9	S 46º45'57.34" W	21.742	9	2,360,158.61	514,105.49
9	10	S 85º37'26.68" W	6.681	10	2,360,158.10	514,098.82
10	11	S 58º17'42.28" W	13.511	11	2,360,151.00	514,087.33
11	12	S 71º52'30.19" W	15.773	12	2,360,146.10	514,072.34
12	13	N 86º53'45.09" W	0.495	13	2,360,146.12	514,071.84
13	14	N 67º58'34.13" W	16.319	14	2,360,152.24	514,056.72
14	15	S 66º24'12.51" W	23.099	15	2,360,143.00	514,035.55
15	16	N 15º15'32.95" W	13.366	16	2,360,155.89	514,032.03
16	17	N 41º37'51.55" W	27.297	17	2,360,176.29	514,013.90
17	18	N 51º34'57.66" W	38.26	18	2,360,200.07	513,983.92
18	19	N 55º53'08.60" W	74.079	19	2,360,241.62	513,922.59
19	20	N 31º43'04.41" E	4.24	20	2,360,245.22	513,924.82
20	21	N 42º07'42.25" E	17.01	21	2,360,257.84	513,936.23
21	22	N 64º19'01.81" E	12.497	22	2,360,263.25	513,947.49
22	23	N 60º03'04.66" E	7.699	23	2,360,267.10	513,954.16
23	24	N 70º19'15.26" E	0.217	24	2,360,267.17	513,954.37
24	25	S 89º57'36.27" E	10.899	25	2,360,267.16	513,965.26

25	26	N 81º41'36.97" E	12.896	26	2,360,269.03	513,978.03
26	1	N 49º55'23.89" E	3.762	1	2,360,271.45	513,980.90
SUPERFICIE = 11,422.503 m2						

De acuerdo con el levantamiento topográfico realizado, el predio donde se pretende desarrollar el proyecto tiene un área total de 41,024.003 m², de los cuales 11,422.503 m² son sometidos al CUSTF

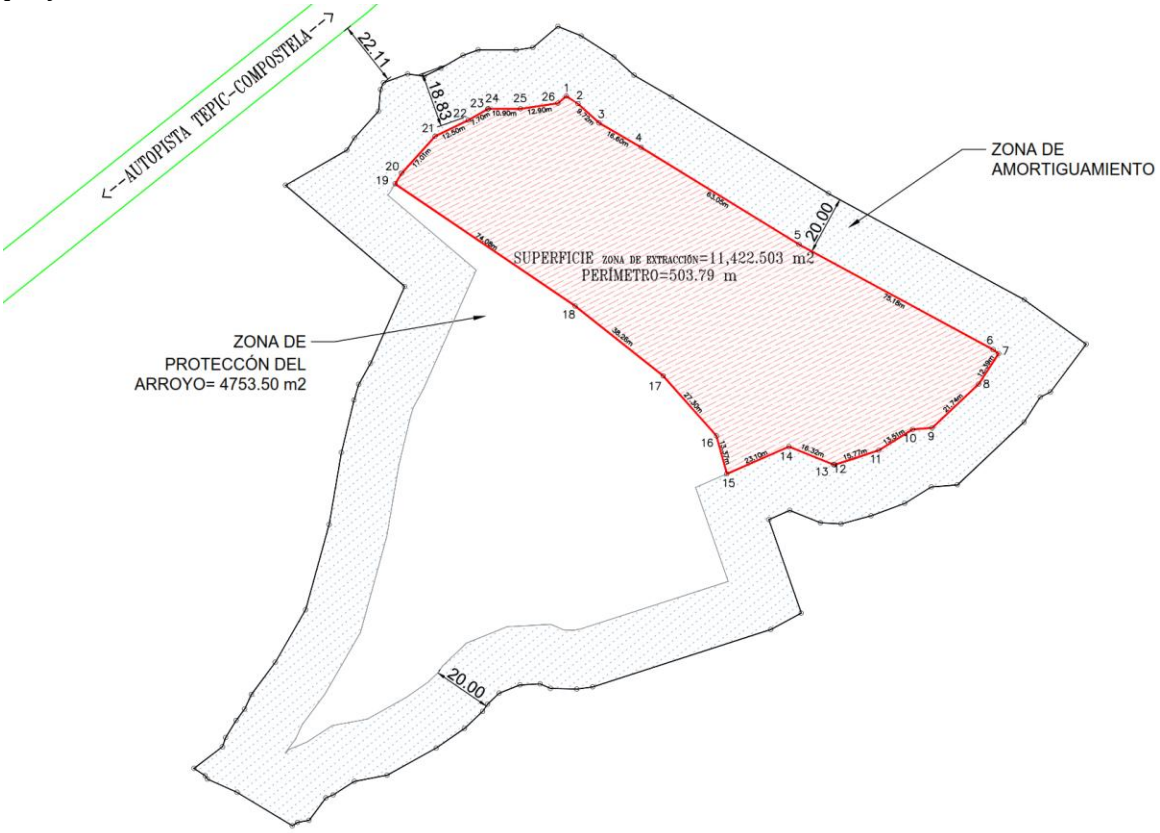


Figura 1. Área para CUSTF dentro del predio Los Sauces

II.1.3.2. Ubicación física del proyecto.

El proyecto se pretende desarrollar en el predio Los Sauces, ejido El Refugio, municipio de Xalisco, estado de Nayarit. Con coordenadas de referencia UTM, Zona 13N, DATUM WGS84, E=514018.95 m, N=2360205.30 m.

La representación gráfica regional se muestra en el los mapas 1 y 2.

El acceso al área del proyecto partiendo desde la ciudad de Tepic, Nayarit, es por carretera federal No. 200. A la altura del kilómetro 15+090 se toma la desviación hacia el Ramal a La Curva, recorriendo aproximadamente 5.05 km hasta llegar a la localidad de San José de Costillas. Una vez en la localidad, se gira hacia el sur por la calle Lucio Ullola y se avanza aproximadamente 93 m hasta incorporarse a calle Luis Gutiérrez. Se continúa por esta vialidad con dirección suroeste, la cual posteriormente se convierte en un camino de terracería. Cobre este camino principal se recorre aproximadamente 2.03 km hasta llegar a una desviación, donde se toma el caminó con dirección oeste y se continúa durante 0.68 km, llegando finalmente al acceso del sitio del proyecto.

La ubicación del acceso al sitio del proyecto se presenta en la Tabla 5, en la que se incluyen las coordenadas UTM y geográficas correspondientes al punto central del acceso al predio.

Tabla 5. Coordenadas UTM y geográficas del centro de del acceso a la parcela de interés

Zona	Coordenada Este	Coordenada Norte	Latitud	Longitud
Extracción de materiales	514048.37 m	2360118.62 m	21.343025°	-104.864519°

II.1.3.3. Dimensiones del proyecto.

II.1.3.3.1. Superficie total del predio (en m²).

De acuerdo con el levantamiento topográfico, la parcela donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con una superficie de 41,024.003 m². La tabla 6 muestra la distribución de las áreas del proyecto propuesto respecto a la superficie total del terreno.

Tabla 6. Cuadro de distribución de áreas del proyecto.

Superficie	Área m²	Porcentaje %
Zona de para CUSTF	11,422.503	27.84
Zona de extracción	8,972.434	21.87
Zona de protección arroyo	3,112.333	7.59
Zona de amortiguamiento	17,516.733	42.70
Polígono General	41,024.003	100.00

La huella de afectación forestal sometida a la presente MIA-P representa el 27.84% de la superficie total del polígono. El resto del polígono se destinará a áreas de conservación, protección de cauce, o será objeto de evaluación por parte de la autoridad estatal, la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Nayarit, para fines de extracción de materiales pétreos.

II.1.3.3.2. Superficie por afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio.

De los 1.142 ha solicitadas en el cambio de uso de suelo, se estima que solo 1 ha cuenta con vegetación forestal, mientras que el área restante se encuentra desprovisto de vegetación, y se identifica como suelo desnudo.

La cobertura vegetal está compuesta por tres estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. En el estrato arbóreo, está representado principalmente por los individuos de *Sebastiania pavoniana* y *Thouinia acuminata, Lysiloma acapulcense, Bursera simaruba*. Para el estrato arbustivo y/o sotobosque se encuentra dominado por *Chiococca pachyphyphylla* y *Furcraea guerrenrensis*. El estrato herbáceo está dominado por *Lasiacis divaricata*.

Por otro lado, se contemplan acciones de conservación y reforestación con vegetación nativa en los taludes conformados de la zona minera, como una de las medidas propuestas para la restauración del sitio del proyecto, ofreciendo un hábitat y refugio a las especies faunísticas de gran valor ecológico.

II.1.3.3.3. Superficie (en m²) para obras permanentes.
No se tiene previsto tener ningún tipo de obra permanente en el sitio del proyecto.

II.1.4. Inversión requerida

II.1.4.1. Importe del capital total requerido (inversión+ gasto de operación).
La inversión requerida para el arranque del proyecto será de [redacted] estimándose gastos durante su desarrollo de aproximadamente [redacted] esto será invertido en la renta de maquinaria, equipo herramientas, nominas, así como el mantenimiento de caminos y otros gastos de operación de la extracción de material.

II.1.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio del proyecto se localiza fuera de zonas urbanizadas, por lo tanto, no cuenta con infraestructura urbana y no está dotado de servicio alguno.

El proyecto no contempla la introducción de ningún tipo de servicio básico, en particular, se hace énfasis que el proyecto no utilizará energía eléctrica durante su desarrollo.

Los servicios requeridos para el desarrollo del proyecto se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Descripción de los servicios requeridos para el desarrollo del proyecto.

Servicio requerido	Descripción
Agua	• Cruda: Durante el desarrollo del proyecto, para las actividades de riego a fin de mitigar la emisión de polvos y partículas, durante las temporadas de estiaje. • Potable: Se abastecerá de establecimientos cercanos al sitio del proyecto, por medio de garrafones de 20 litros y de las marcas comerciales distribuidas en la zona, según las necesidades del personal que laborará en la mina.
Residuos	• Especiales: Se estima generación nula de dichos residuos. • Urbanos: Éstos se almacenarán temporalmente en depósitos metálicos o de plástico de capacidad de 200 litros y se transferirán en bolsas de plástico para ser transportados y confinados donde disponga el H. Ayuntamiento de Xalisco, Nayarit. • Peligrosos: Como el mantenimiento de maquinaria y equipo no se realizará en las zonas de trabajo, no se generarán residuos peligrosos en este lugar. En dado caso de que ocurra alguna eventualidad se dispondrá en bidones de 200 litros, herméticos y protegidos con tapa para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada por SEMARNAT.
Combustibles y lubricantes	• Estos se abastecerán de la estación de servicio más cercana que se encuentre al sitio del proyecto. Se tratará en medida de lo posible mantener el consumo de hidrocarburos al día para evitar riesgos de derrame o cualquier otro tipo de emergencia. Por lo que respecta a las grasas, éstas se comprarán en los expendios cercanos al proyecto.
Medico asistenciales	• Se cubrirán las necesidades de los trabajadores en este rubro con las clínicas y hospitales de la zona.
Comunicación	• Se cubrirán las necesidades con los existentes en las localidades de la zona.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Programa de trabajo

Los trabajos para la ejecución completa del proyecto se estiman para 5 años, ya que la extracción de materiales pétreos se llevará a cabo de manera paulatina, por bloques.

Sin embargo, cabe señalar que el alcance del presente estudio corresponde a la fase de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, así como sus actividades complementarias, y dicha fase se tiene proyectada para un lapso de 18 meses. Por lo que, en la siguiente tabla solamente se muestras las actividades relacionadas con el CUSTF, sin considerar las actividades de extracción de materiales pétreos.

Tabla 8. Programa calendarizado de trabajo, para las actividades relacionadas con el desmonte del área.

Actividad	Meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Etapa de preparación del terreno																		
Adquisición de autorizaciones	■	■	■															
Instalación de equipo de apoyo				■														
Trazo del proyecto en el terreno				■	■													
Desmonte						■	■	■	■	■	■	■	■					
Despalme								■	■	■	■	■	■	■				
Programa de rescate y reubicación de flora silvestre					■	■	■	■	■	■								
Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Programa de compensación (reforestación)									■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Limpieza del terreno					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Nota: Los periodos de tiempo previstos podrían estar sujetos a cambios por situaciones extraordinarias no consideradas en el estudio.

II.2.2. Representación gráfica local

En la figura 1 se aprecia el posicionamiento del terreno propuesto para el desarrollo del proyecto, referente al predio Los Sauces, y la fracción propensa a cambio de uso de suelo. Además de la poligonal, dimensiones y superficie del mismo.

Las tablas 9 y 10 muestran los cuadros de coordenadas del predio en estudio y el área sujeta a CUSTF, objeto del presente estudio. La determinación de las coordenadas se realizó haciendo uso de la proyección UTM, zona 13 norte, empleando el sistema geodésico de coordenadas WGS84.

Tabla 9. Cuadro de coordenadas del perímetro del predio Los Sauces.

Vértice	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas		Superficie (ha)
	X	Y	Longitud	Latitud	
1	513978	2360295	104° 51.912' W	21° 20.678' N	4.102
2	513986	2360292	104° 51.907' W	21° 20.676' N	4.102
3	513997	2360285	104° 51.900' W	21° 20.672' N	4.102
4	514004	2360279	104° 51.897' W	21° 20.669' N	4.102
5	514017	2360271	104° 51.889' W	21° 20.665' N	4.102
6	514070	2360238	104° 51.858' W	21° 20.647' N	4.102
7	514137	2360202	104° 51.820' W	21° 20.627' N	4.102
8	514158	2360187	104° 51.807' W	21° 20.619' N	4.102
9	514146	2360171	104° 51.815' W	21° 20.610' N	4.102
10	514142	2360169	104° 51.817' W	21° 20.609' N	4.102
11	514137	2360161	104° 51.820' W	21° 20.605' N	4.102
12	514114	2360139	104° 51.833' W	21° 20.593' N	4.102
13	514105	2360139	104° 51.838' W	21° 20.593' N	4.102
14	514096	2360133	104° 51.843' W	21° 20.590' N	4.102
15	514085	2360129	104° 51.850' W	21° 20.587' N	4.102
16	514074	2360126	104° 51.856' W	21° 20.586' N	4.102

Vértice	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas		Superficie (ha)
	X	Y	Longitud	Latitud	
17	514067	2360126	104° 51.860' W	21° 20.586' N	4.102
18	514057	2360131	104° 51.866' W	21° 20.588' N	4.102
19	514050	2360127	104° 51.870' W	21° 20.587' N	4.102
20	514061	2360096	104° 51.864' W	21° 20.569' N	4.102
21	514050	2360090	104° 51.870' W	21° 20.566' N	4.102
22	513990	2360071	104° 51.905' W	21° 20.556' N	4.102
23	513984	2360070	104° 51.908' W	21° 20.555' N	4.102
24	513975	2360070	104° 51.913' W	21° 20.556' N	4.102
25	513972	2360072	104° 51.915' W	21° 20.556' N	4.102
26	513965	2360071	104° 51.919' W	21° 20.556' N	4.102
27	513958	2360068	104° 51.923' W	21° 20.555' N	4.102
28	513954	2360065	104° 51.925' W	21° 20.553' N	4.102
29	513952	2360062	104° 51.926' W	21° 20.551' N	4.102
30	513946	2360056	104° 51.930' W	21° 20.548' N	4.102
31	513937	2360050	104° 51.936' W	21° 20.545' N	4.102
32	513920	2360040	104° 51.945' W	21° 20.540' N	4.102
33	513909	2360038	104° 51.952' W	21° 20.538' N	4.102
34	513902	2360034	104° 51.956' W	21° 20.536' N	4.102
35	513899	2360033	104° 51.957' W	21° 20.535' N	4.102
36	513893	2360025	104° 51.961' W	21° 20.531' N	4.102
37	513889	2360024	104° 51.963' W	21° 20.531' N	4.102
38	513888	2360023	104° 51.964' W	21° 20.530' N	4.102
39	513869	2360035	104° 51.975' W	21° 20.536' N	4.102
40	513859	2360039	104° 51.981' W	21° 20.539' N	4.102
41	513858	2360040	104° 51.981' W	21° 20.540' N	4.102
42	513854	2360043	104° 51.983' W	21° 20.541' N	4.102
43	513864	2360050	104° 51.978' W	21° 20.545' N	4.102
44	513865	2360053	104° 51.977' W	21° 20.547' N	4.102
45	513868	2360059	104° 51.975' W	21° 20.550' N	4.102
46	513871	2360063	104° 51.973' W	21° 20.552' N	4.102
47	513874	2360068	104° 51.972' W	21° 20.554' N	4.102
48	513882	2360079	104° 51.967' W	21° 20.560' N	4.102
49	513892	2360097	104° 51.961' W	21° 20.570' N	4.102
50	513900	2360126	104° 51.957' W	21° 20.586' N	4.102
51	513904	2360150	104° 51.954' W	21° 20.599' N	4.102
52	513909	2360168	104° 51.952' W	21° 20.609' N	4.102
53	513910	2360173	104° 51.951' W	21° 20.612' N	4.102
54	513914	2360181	104° 51.949' W	21° 20.615' N	4.102
55	513926	2360207	104° 51.942' W	21° 20.630' N	4.102
56	513885	2360241	104° 51.965' W	21° 20.648' N	4.102
57	513906	2360253	104° 51.953' W	21° 20.655' N	4.102
58	513909	2360257	104° 51.952' W	21° 20.657' N	4.102
59	513917	2360266	104° 51.947' W	21° 20.662' N	4.102
60	513918	2360274	104° 51.946' W	21° 20.666' N	4.102
61	513919	2360276	104° 51.946' W	21° 20.667' N	4.102
62	513927	2360279	104° 51.941' W	21° 20.669' N	4.102
63	513932	2360278	104° 51.938' W	21° 20.668' N	4.102
64	513938	2360281	104° 51.935' W	21° 20.670' N	4.102
65	513946	2360285	104° 51.930' W	21° 20.672' N	4.102
66	513951	2360287	104° 51.927' W	21° 20.673' N	4.102
67	513964	2360287	104° 51.920' W	21° 20.673' N	4.102
68	513970	2360288	104° 51.916' W	21° 20.674' N	4.102
69	513978	2360295	104° 51.912' W	21° 20.678' N	4.102

Fuente Rocha Rodríguez, M. (2026). Plano de polígono del banco de materiales "Los Sauces" ubicado en el Ejido El Refugio, Xalisco, Nayarit. Ingeniería y Proyectos Imperio, S. A. de C. V.
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

Tabla 10. *Cuadro de coordenada del área propuesta para CUSTF.*

Vértice	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas		Superficie (ha)
	X	Y	Longitud	Latitud	
1	513981	2360271	104° 51.910' W	21° 20.665' N	1.142
2	513985	2360269	104° 51.908' W	21° 20.663' N	1.142
3	513992	2360262	104° 51.903' W	21° 20.660' N	1.142
4	514006	2360254	104° 51.895' W	21° 20.655' N	1.142
5	514060	2360221	104° 51.864' W	21° 20.637' N	1.142
6	514126	2360185	104° 51.826' W	21° 20.618' N	1.142
7	514128	2360184	104° 51.825' W	21° 20.617' N	1.142
8	514121	2360174	104° 51.829' W	21° 20.612' N	1.142
9	514105	2360159	104° 51.838' W	21° 20.604' N	1.142
10	514099	2360158	104° 51.842' W	21° 20.603' N	1.142
11	514087	2360151	104° 51.848' W	21° 20.599' N	1.142
12	514072	2360146	104° 51.857' W	21° 20.597' N	1.142
13	514072	2360146	104° 51.857' W	21° 20.597' N	1.142
14	514057	2360152	104° 51.866' W	21° 20.600' N	1.142
15	514036	2360143	104° 51.878' W	21° 20.595' N	1.142
16	514032	2360156	104° 51.880' W	21° 20.602' N	1.142
17	514014	2360176	104° 51.891' W	21° 20.613' N	1.142
18	513984	2360200	104° 51.908' W	21° 20.626' N	1.142
19	513923	2360242	104° 51.944' W	21° 20.649' N	1.142
20	513925	2360245	104° 51.942' W	21° 20.651' N	1.142
21	513936	2360258	104° 51.936' W	21° 20.657' N	1.142
22	513947	2360263	104° 51.929' W	21° 20.660' N	1.142
23	513954	2360267	104° 51.925' W	21° 20.662' N	1.142
24	513954	2360267	104° 51.925' W	21° 20.662' N	1.142
25	513965	2360267	104° 51.919' W	21° 20.662' N	1.142
26	513978	2360269	104° 51.912' W	21° 20.663' N	1.142

Fuente: Rocha Rodríguez, M. (2026). Plano de polígono del banco de materiales "Los Sauces" ubicado en el Ejido El Refugio, Xalisco, Nayarit. Ingeniería y Proyectos Imperio, S. A. de C. V.
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

En la figura 2 se aprecia el posicionamiento de la zona propuesta para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, sus áreas de protección y el área de extracción de materiales pétreos sin requerimiento de CUSTF dentro del predio Los Sauces, Xalisco, Nayarit.

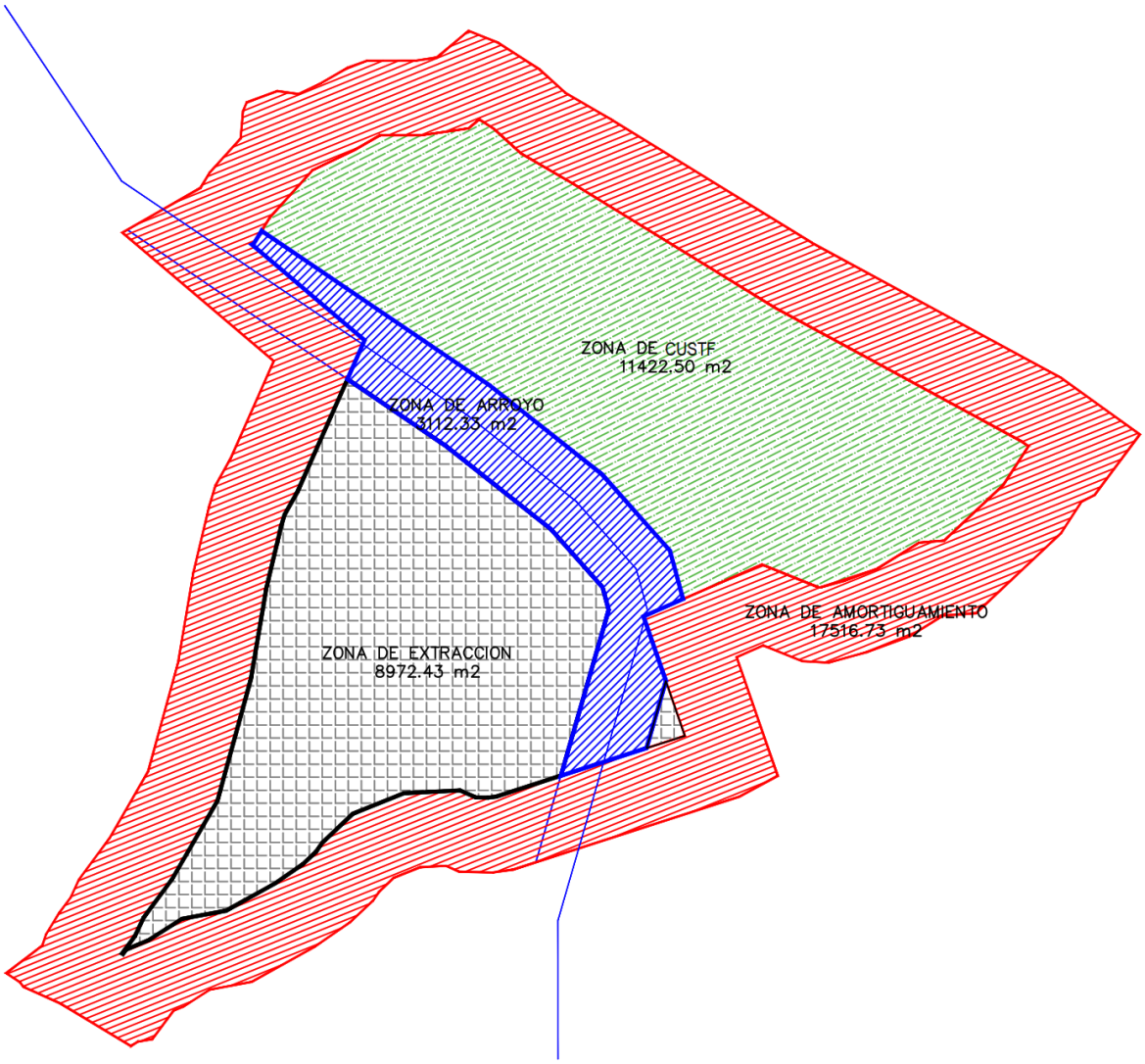
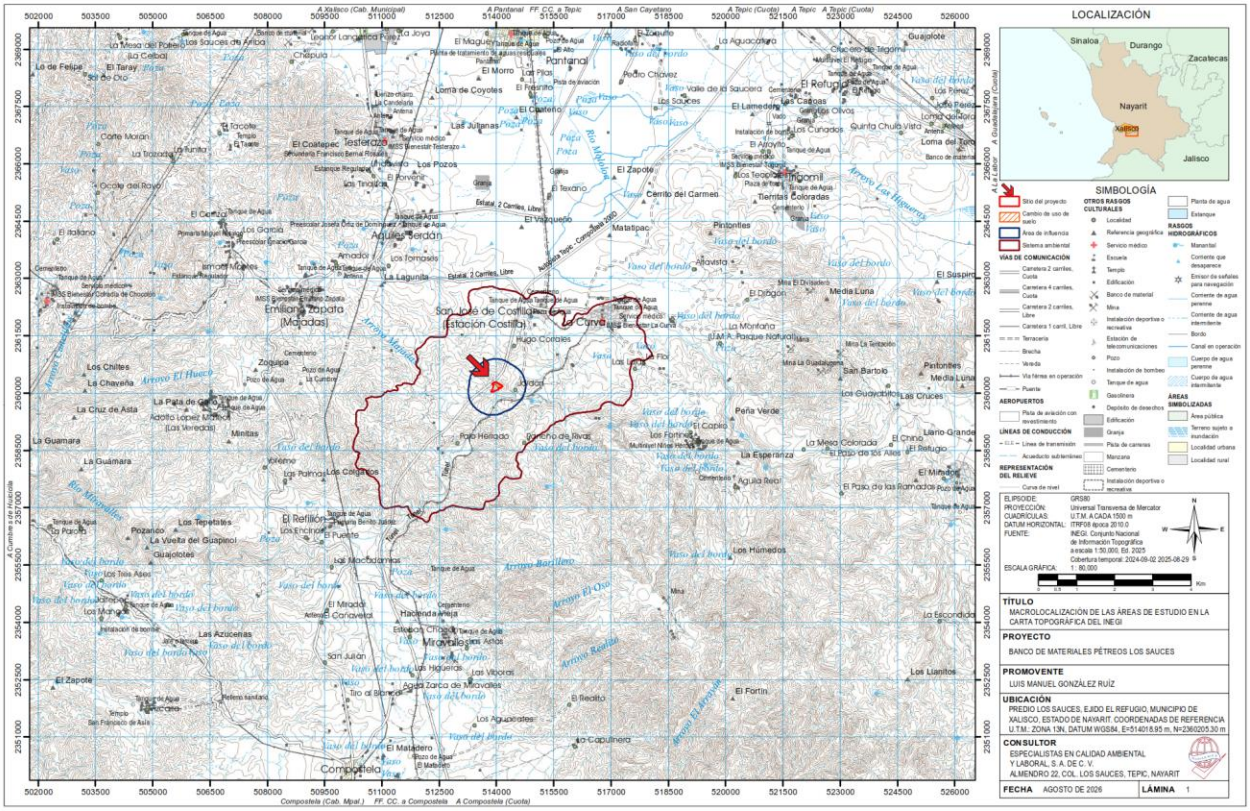


Figura 2. Distribución de las áreas dentro del predio Los Sauces.
Fuente: Rocha Rodríguez, M. (2026). Plano de polígono del banco de materiales "Los Sauces" ubicado en el Ejido El Refugio, Xalisco, Nayarit. Ingeniería y Proyectos Imperio, S. A. de C. V.
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

II.2.3. Representación gráfica regional

En los mapas 1 al 3 se aprecia la localización del sitio del proyecto y su área de influencia, además del sistema ambiental sobre el cual se encuentran insertos, tomando como base referencial la carta topográfica de INEGI y el sistema satelital de Google Earth.

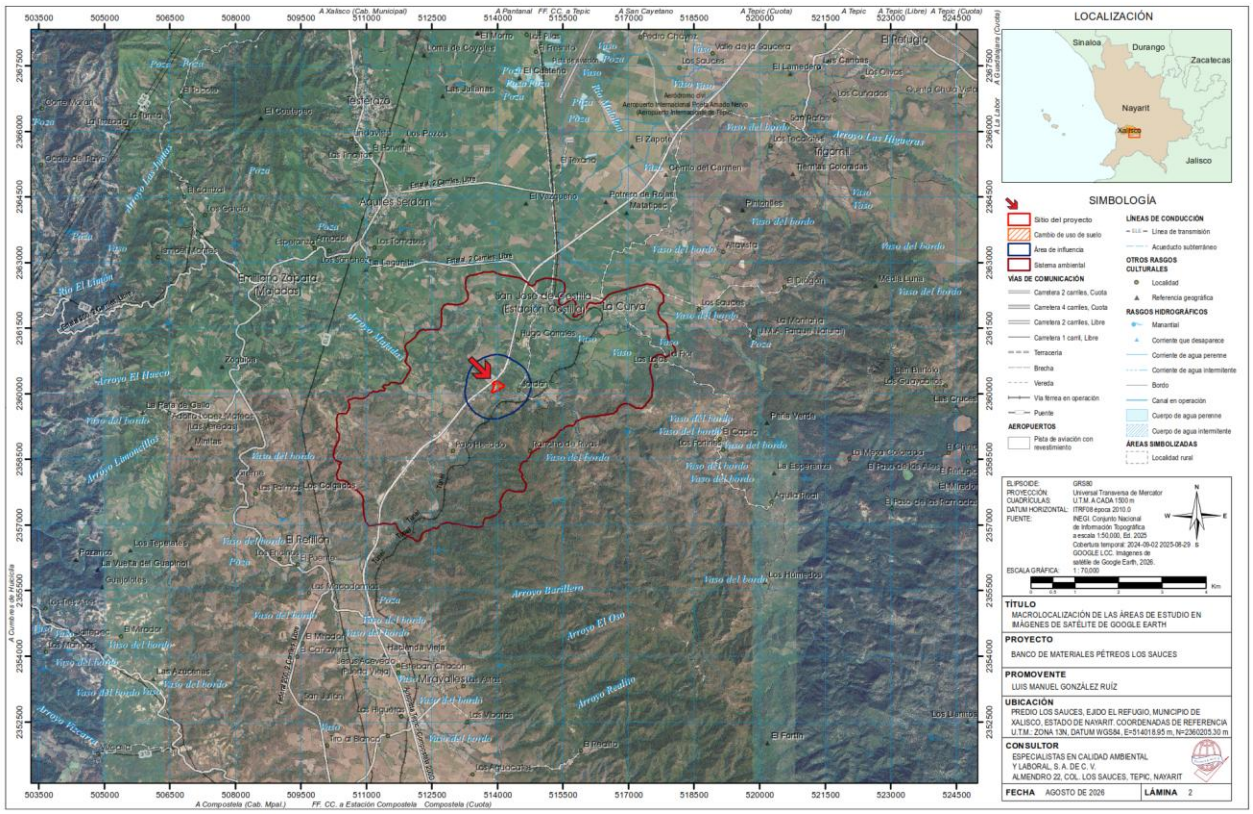
Del análisis de la localización de las áreas de estudio, a nivel micro destacan la autopista Tepic-Compostela y las vías férreas, además de los campos agrícolas en terrenos ligeramente inclinados, además de zonas de Bosque de Encino y Selva Baja Caducifolia, y su respectivo ecotono entre estos tipos de vegetación dentro del área de influencia (AI); dentro de este uso de suelo se localiza el sitio del proyecto (SP), identificándose además áreas donde anteriormente se extrajo material pétreo principalmente con el objetivo de suministrar material para la construcción de la autopista Tepic-Compostela.



Mapa 4. Macrolocalización del sistema ambiental, el sitio del proyecto y su área de influencia.
Fuente: INEGI. (2025). Conjunto Nacional de Información Cartográfica, escala 1:50,000
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

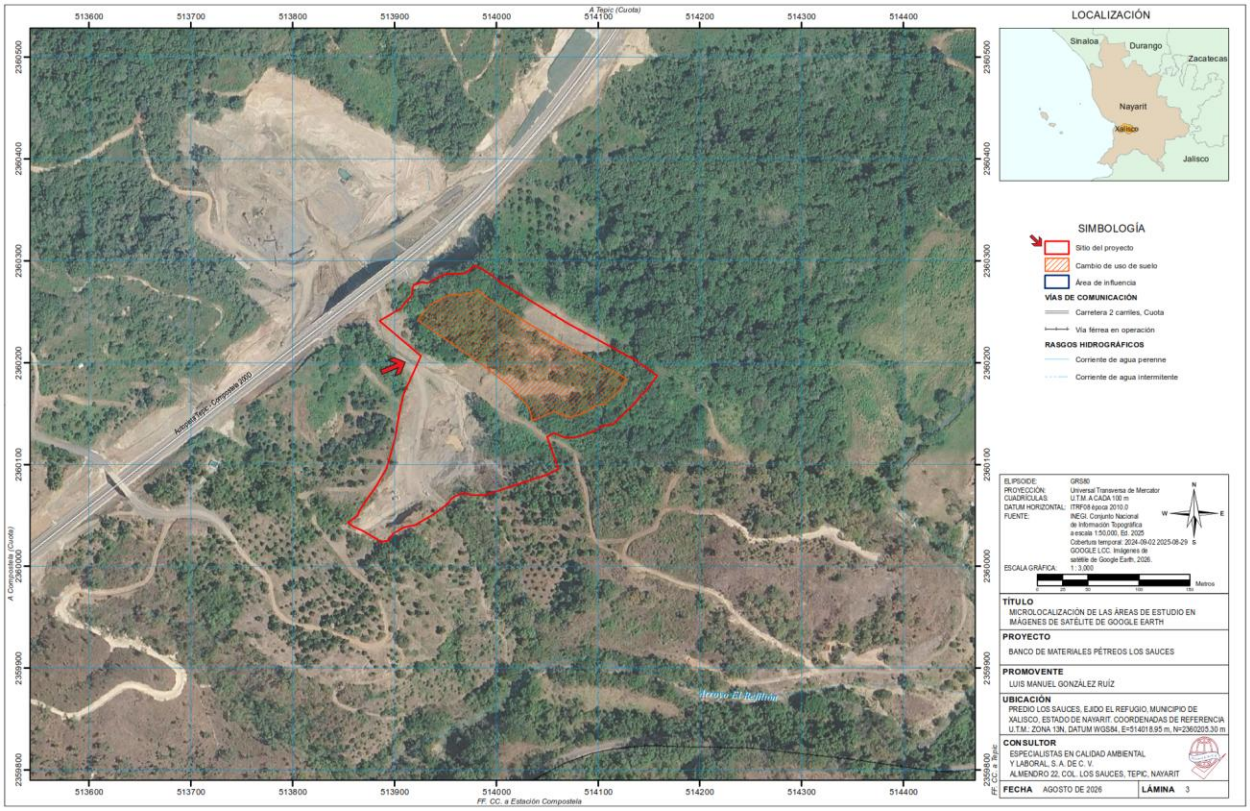
Respecto a la hidrología del área de influencia, dentro de su territorio cruzan la subcuenca río Huicicila. La primera es una corriente intermitente que cruza a dos metros al sureste del área que será sometida a CUSTF. Este escurrimiento intermitente conecta con el Río El Refilión, ubicado a 230 metros al sur del área del proyecto.

La carretera federal 200D, Tepic – Compostela, es la vía de comunicación terrestre principal del área de influencia (AI), funcionando como enlace entre las localidades de la región sur con la región costa sur del estado. Dentro de las especificaciones técnicas de esta vía se tiene que su recubrimiento es a base asfalto, siendo diseñada a dos carriles para circulación de dos sentidos.



Mapa 5. Macrolocalización del sistema ambiental, el sitio del proyecto y su área de influencia.
Fuente: Google LLC. (2026). Imágenes de satélite cortesía del sistema Google Earth.
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

En segundo lugar, se tienen caminos saca cosechas, mismos que conducen a las localidades de San José de Costillas, La Curva, y la carretera Ramal A La Curva. Dentro de las especificaciones técnicas de esta vía se tiene su acceso es regular, preferentemente de un carril y de dos sentidos. Se aprecia que en su mayoría pueden ser transitables todo el año, pero su superficie de rodamiento es tosca.



Mapa 6. Microlocalización del sitio del proyecto y su área de influencia.
Fuente: Google LLC. (2026). Imágenes de satélite cortesía del sistema Google Earth.
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

II.2.4. Preparación del terreno

A continuación, se hace una descripción concreta y objetiva de las principales actividades que integran esta etapa, con la finalidad de identificar las características de diseño del proyecto que propician alteraciones significativas al ambiente.

II.2.4.1. Adquisición de autorizaciones y permisos.

Esta actividad hace referencia al otorgamiento de todas las autorizaciones, permisos y licencias preliminares requeridas para el desarrollo del proyecto y tiene como componentes fundamentales cumplir con los aspectos técnicos y legales de carácter ambiental.

II.2.4.2. Instalación de equipo de apoyo.

Como resultado de las inspecciones, análisis y evaluaciones contenidas en la planeación, programación y logística para el desarrollo de los trabajos solo se requerirá lo siguiente:

- Señalamiento permanente de información.
  - Al ingreso del sitio del proyecto se deberá colocar un letrero de 0.90 x 1.20 metros en lámina con colores notorios y fácilmente legibles que contenga el número de oficio de autorización(es) de las autoridades correspondientes, así como el nombre del predio. Dicho letrero deberá permanecer legible durante la vida útil del proyecto, y se deberán

hacer las actualizaciones pertinentes cuando se emitan nuevas autorizaciones o resoluciones por las autoridades correspondientes.

- Señalamiento provisional de protección.
  - Se deberán colocar letreros de seguridad notorios y fácilmente legibles, en los límites y dentro del sitio del proyecto autorizado, así como establecer las medidas de prevención de riesgos y accidentes.

- Instalaciones sanitarias.
  - Se colocará en la zona de aprovechamiento un sanitario portátil para la atención de las necesidades fisiológicas de los trabajadores y prevenir la contaminación del suelo y agua; esta medida será resuelta con la contratación del servicio de renta mediante una tercería debidamente autorizada, la cual estará obligada a brindar el servicio de depuración de efluentes y su correcta disposición final.

- Instalaciones para almacenamiento de residuos:
  - Se colocarán en la zona de aprovechamiento depósitos suficientes para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos; dichos depósitos tendrán una capacidad de 200 litros, debiendo estar rotulados en dos categorías (orgánicos e inorgánicos) y revestidos de una bolsa plástica y con tapa.
  - Los residuos sólidos urbanos serán recolectados cada tercer día y serán transportados en vehículos propios al sitio de disposición final de la zona.

II.2.4.3. Trazo del proyecto en el terreno.

Antes de comenzar el desmonte, con ayuda de un topógrafo se realizará el trazado del área de sometida a CUSTF; esta actividad consistirá en marcar sobre el terreno la superficie considerada para el proyecto, y que se encuentra en el plano.

Para la delimitación del sitio, se utilizarán elementos notorios en los límites con intervalos de 15 metros entre cada elemento (postes, lienzos, varillas, mojoneras, etc.).

Posteriormente se realizará en marcado de árboles que serán derribados, esto pudiendo ser con pintura en aerosol. Durante este proceso se identificarán y etiquetaran aquellos ejemplares que serán rescatados, sobre todo, aquellas especies que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

II.2.4.4. Desmonte.

Se eliminarán los obstáculos presentes en el frente de trabajo que impidan el comienzo de la actividad de extracción de materiales, en particular el material vegetal.
La actividad consistirá en:

- Derribo y troceo de arbolado: corte y retiro de árboles y arbustos, maleza, hierba y pastos.
- Desenraice: extraer los troncos o tocones de árboles y arbustos con o sin raíces.
- Acomodo y transporte de trocería

- Limpia y disposición final: Retiro del producto del despeje al sitio de disposición final autorizado por la autoridad competente.

El equipo por utilizar será el adecuado y el necesario para obtener la calidad y cumplir con los tiempos establecidos especificados en el proyecto; en caso de utilizar maquinaria es responsabilidad del contratista mantenerlas en condiciones óptimas durante el tiempo que dure la actividad.

II.2.4.5. Despalme.

Esta actividad corresponde a la remoción del horizonte fértil o tierra vegetal, el cual, cuando resulte técnicamente factible, será retirado de las áreas donde se colocará la infraestructura motivo del CUSTF; parte de este material quedará dispuesto en las inmediaciones de los frentes de trabajo, en sitios desprovistos de vegetación forestal a fin de que, al momento de ejecutar las acciones de restauración, sea reincorporado. El material excedente será trasladado a los sitos de acopio, para su posterior utilización en labores de restauración y revegetación.

Equipo.

- El equipo que se utilice para el despalme será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del promovente la 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 Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto el promovente corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador.
- La remoción del material superficial será propiamente mecánica, siendo realizado con maquinaría, misma que deberá estar en condiciones óptimas para la ejecución de la actividad y será operada por personal capacitado.

Transporte y almacenamiento.

- La tierra-suelo producto del despalme se cargará y transportará en sitios específicos del sitio del proyecto para su almacenamiento temporal o al sitio de aprovechamiento que apruebe la Secretaría, en vehículos o cajas cerradas y protegidos con lonas, que impidan la contaminación del entorno o se derramen. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible. El transporte y disposición de los residuos se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

Ejecución.

- Previo al inicio de los trabajos, se realizará una visita de inspección para programar los trabajos y determinar el tipo de equipo que se requiera de acuerdo con las características del material de despalme.
- Previo al despalme y, una vez ejecutado el desmonte, se delimitará la zona de despalme de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

- El espesor del despalme será el que indique el proyecto u ordene la Secretaría a la vista de los materiales existentes en el lugar, de acuerdo con la estratigrafía del terreno o con la existencia de rellenos artificia-les.
- Al menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, el material natural producto del despalme se empleará para el recubrimiento de las áreas proyectadas para reforestación o se distribuirá uniformemente en áreas del proyecto donde no impida el drenaje o que no invada cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de vegetación, según indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

Otras consideraciones:

- Separación de horizonte fértil o tierra vegetal, así como su adecuado acopio, evitando que se mezcle con el resto del material de excavación. Dicha tierra será reutilizada para labores de restitución y restauración de los terrenos afectados por la obra.
- Se recomienda realizar riego sobre los acopios con el fin de compactar la capa superficial y evitar la erosión por viento.
- Se aplicarán las medidas oportunas de control de erosión en los acopios (se determinará a partir de la supervisión visual).

II.2.4.6. Programa de rescate y reubicación de flora

Las actividades de este programa se llevarán a cabo desde el inicio de las obras de preparación del proyecto, avanzando de acuerdo con las actividades del CUSTF. Se realizarán recorridos en toda la superficie del proyecto para localizar y rescatar las especies de flora, así como especies citadas en la NOM-059 SEMARNAT-2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III (2019) para ser reubicadas en las áreas propuesta, esta superficie deberá de cumplir con los requisitos ecológicos necesarios para aceptar a los nuevos individuos, esta área deberá de estar preferentemente dentro del SA, que sean propicias para su desarrollo.

Por medio de personal capacitado se identificarán y marcarán los individuos para ser trasplantados a las áreas que sean propicias para el desarrollo de éstas. La identificación, rescate, reubicación y monitoreo de las especies a rescatar será llevada a cabo por personal capacitado y seguirá las indicaciones del Programa de rescate y reubicación de flora, elaborados para este proyecto y aprobados por la autoridad competente.

La extracción de las especies vegetales se realizará empleando herramientas manuales (pala plana, pala de mano, azadón, talacho, entre otros), evitando, en lo mayor posible, daños al sistema radicular de la planta. Para determinar el tamaño del cepellón, se realizará cajeteo al contorno de la planta, respetando la línea de goteo.

Si se busca la conservación de la población a través de la colecta, germinación de semillas y cuidado de las plántulas, de especies nativas y aquellas que encuentren listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III (2019), completando el ciclo con una reforestación. Para ello se instalará un vivero temporal, del cual estará a cargo, personal capacitado en el cuidado y manejo de especies forestales. En lo que respecta a las especies que serán rescatadas del polígono de CUSTF, se contempla que sean reubicadas en una superficie de 1.152 ha.

II.2.4.7. Programa de rescate y reubicación de fauna

La fauna presente dentro del CUSTF y en las inmediaciones del proyecto, será ahuyentada, rescatada y reubicada. Antes del inicio de toda actividad, relacionada con la preparación del sitio, se realizarán acciones de ahuyentamiento de fauna, implementando técnicas como, barrido con línea humana, que consiste en hacer recorridos en el sitio con la formación de brigadas de manera que se abarque toda el área del proyecto.

Durante la caminata se irá sacudiendo la cobertura vegetal y emitiendo el mayor ruido posible, mediante el uso de silbatos y/o megáfonos, de manera que se garantice el desplazamiento de aquellos organismos que se pueden mover fácilmente.

El rescate y la captura de organismos se realizará únicamente a los individuos que prevalecieron en la zona una vez realizado el ahuyentamiento o aquellos que por sus características ecológicas se mantengan en la zona (territorialidad, baja movilidad, hábitos fosoriales, entre otros), esta acción se realizará mayormente de manera manual o mediante el uso de trampas tipo Sherman y/o Tomahawk, cuidando y asegurando en todo momento la integridad física del organismo capturado.

Los organismos capturados serán reubicados en sitios alejados del proyecto, para evitar que sean lastimadas por la maquinaria y herramientas que se vayan a implementar en el desarrollo del proyecto. Los sitios de reubicación serán seleccionados acorde a las características y similitudes a las del sitio de rescate, para asegurar la sobrevivencia del organismo.

II.2.4.8. Programa de compensación (Restauración, conservación de suelos y reforestación)

Se realizará el programa de reforestación, donde se propone una superficie de reforestación de 1.152 ha con el establecimiento de especies nativas provenientes del rescate o bien del vivero establecido. Una vez que se extraigan las plantas del CUSTF, se mantendrán en el vivero temporal para acondicionarlas hasta su trasplante en el sitio de reforestación; efectuada la reforestación, se realizará el monitoreo y mantenimiento de los individuos con la finalidad de asegurar su sobrevivencia.

II.2.4.9. Limpieza general del terreno.

La última actividad por realizar previo al inicio de actividades de extracción será la recolección de todo residuo sólido urbano y de manejo especial, que haya sido generado durante las actividades en el sitio del proyecto, con la finalidad de dejar libre la zona de cualquier material ajeno y así evitar su arrastre cuenca abajo por otros procesos abióticos, como los vientos dominantes o el drenaje pluvial. Este proceso incluirá la recolección, clasificación, transporte y disposición final de materiales como restos de madera, pasticos y otros desechos.

Transporte y almacenamiento.

- El transporte y almacenamiento, tanto de materiales y productos que se utilizarán para la limpieza, así como de los residuos producto de esta, serán responsabilidad del promovente, o en su defecto, del contratista asignado, y los realizará de forma tal que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra. Sujetándose en todo momento a lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.
- Los residuos producto de la limpieza se cargarán y transportarán al banco de desperdicios que apruebe la Secretaría, en vehículos con cajas cerradas o protegidas con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. Cuando sean depositados en un almacén

temporal, se tomarán las medidas necesarias para evitar la contaminación del entorno, trasladándolos al banco de desperdicios lo más pronto posible.

Ejecución.

- Eliminación de objetos sólidos. Los objetos sólidos, tales como fragmentos de árboles o pedazos de madera, basura y otros desperdicios que se encuentren en forma aislada sobre la superficie de rodadura, se retirarán mediante pepena y carga directa al camión, para su disposición final en tiraderos aprobados por la Secretaría, de tal forma que no vuelvan a depositarse sobre la superficie e impidan el drenaje superficial.
- Eliminación de sustancias líquidas y semilíquidas. Los fluidos producto de derrames de combustibles, lubricantes o cualquier otra sustancia líquida o semilíquida (excepto agua), vertidos accidentalmente sobre las superficies de suelo de rodamiento, se eliminará aplicando sobre ellos arena para ser absorbidos. Una vez saturada la arena, se removerá mediante paleo, acumulándola fuera de las superficies en contenedores herméticos y con tapa, como media de almacenamiento temporal. El residuo peligroso será transferido a una tercería debidamente autorizada por la SEMARNAT para que sea ésta quién se encargue de darle una correcta disposición final al residuo. Posteriormente, según se requiera, se aplicarán sustancias neutralizantes, detergentes comunes, agua y aire a presión, con el auxilio de los equipos y herramientas apropiadas, tales como rodillos o cepillos de fibra de raíz, de cerdas o de alambre; si es necesario, la operación se repetirá hasta que, a juicio de la Secretaría, la sustancia haya sido eliminada totalmente y las propiedades de la superficie sean restablecidas.

Medidas de mitigación del impacto ambiental.

- Durante el proceso de limpieza, transporte, manejo y disposición final de los residuos, el promovente tomará las precauciones necesarias para evitar la contaminación del aire, los suelos, las aguas superficiales o subterráneas, la flora y la fauna, conforme al conjunto de medidas previstas en el capítulo VI de la presente MIA-P, y sujetándose en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

II.2.5. Utilización de explosivos

El proyecto cambio de uso de suelo para extracción de materiales pétreos donde se considera el método convencional de extracción de los materiales poco cohesionados por equipos mecánicos. Por tal razón, no se tiene contemplada la utilización de materiales explosivos durante la ejecución del proyecto, por lo que no se consideran daños adicionales al ambiente.

En el supuesto de optar por el método alternativo de voladura, haciendo uso de materiales explosivos, para las zonas donde el lecho rocoso se encuentre sumamente cohesionado, el promovente gestionará los permisos correspondientes ante la Secretaría de la Defensa Nacional.

II.2.6. Generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

II.2.6.1. Etapa de preparación del terreno y construcción

Las actividades que se desarrollarán en estas etapas serán las concernientes a la preparación del terreno para su posterior extracción de materiales pétreos.

II.2.6.1.1. Gestión integral de residuos sólidos

II.2.6.1.1.1. Generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos

La estimación de generación de residuos sólidos se resume a continuación.

Residuos sólidos urbanos (RSU).

- Generación: Desechos de alimentos y plásticos del personal, estimados en 0.5 kg/persona/día.
- Volumen estimado: ~2.3 toneladas.

Residuos de manejo especial (RME).

- Generación: Restos vegetales, maderas y tierra vegetal del desmonte y despalme, además de materiales pétreos producto de la conformación del terreno.
- Volumen estimado
    - Se calculo el desmonte de 1.142 ha con cubierta vegetal, contenidos en 723 individuos forestales y 1,439 individuos herbáceos. Que en conjunto suman un volumen de 88.375 m^3 que serán removidos.
    - Se estimó el despalme de 2,855 m^3 de tierra vegetal aproximadamente.

Residuos peligrosos (RP).

- Generación potencial: Contenedores de químicos, aceites de maquinaria y filtros.
- Volumen estimado: ~50 kg.

II.2.6.1.1.2. Manejo de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos

Residuos sólidos urbanos (RSU).

- Separación en origen: Contenedores diferenciados para residuos orgánicos e inorgánicos.
- Acopio temporal: Instalación de áreas designadas dentro del sitio de obra.
- Transporte: Contratación de empresas autorizadas para su traslado.
- Disposición final: En rellenos sanitarios municipales autorizados.

Residuos de manejo especial (RME).

Restos vegetales y tierra vegetal:
Aprovechamiento como cobertura para áreas verdes.
Disposición final en sitios autorizados de residuos verdes.

Residuos peligrosos (RP).

- Manejo especializado:
  Acopio en contenedores herméticos etiquetados.
  Almacenamiento temporal en áreas habilitadas según la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.
  Transporte y disposición final:
  Contratación de empresas autorizadas para traslado y disposición en sitios autorizados para residuos peligrosos.

II.2.6.1.1.3. Disposición final de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos

Residuos sólidos urbanos (RSU).

Tiraderos autorizados o de preferencia rellenos sanitarios municipales que cumplan con la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003.

Residuos de manejo especial (RME).

Aprovechamiento en obra, principalmente para rellenos o cubiertas, o disposición en bancos de materiales autorizados.

Residuos peligrosos (RP).

Eliminación en centros de confinamiento autorizados por la SEMARNAT, según tipo de residuo.

II.2.6.1.2. Gestión integral de residuos líquidos

II.2.6.1.2.1. Generación de residuos líquidos

Durante esta etapa, las aguas residuales son generadas principalmente por las siguientes actividades:

Campamentos y servicios sanitarios temporales para los trabajadores.
Operación de maquinaria que pueda requerir limpieza o mantenimiento *in situ*.
Consumo humano en áreas de trabajo.

Volumen estimado:

- Trabajadores estimados: 10 personas.
- Consumo promedio de agua: 7 L/persona/día.
- Generación de aguas residuales:
  Se estima un 80% del consumo, equivalente a 5.6L/persona/día.
- Generación diaria total:
  10 personas x 5.6 L/persona/día = 56 L/día.
- Generación total:
  56 L/día x 468 días = 26,208 L ≈ 26.20 m^3.

II.2.6.1.2.2. Manejo de residuos líquidos

Infraestructura temporal: Instalación de baños portátiles conectados a tanques de almacenamiento hermético.
Recolección y transporte: Contratación de empresas autorizadas para la limpieza periódica de los tanques y disposición adecuada de las aguas residuales.
Prevención de fugas: Inspección regular de los sistemas para evitar contaminación del suelo y cuerpos de agua cercanos.

II.2.6.1.2.3. Disposición final de residuos líquidos

- Servicios autorizados: Las aguas residuales recolectadas serán transportadas a plantas de tratamiento municipales o instalaciones privadas autorizadas para su tratamiento y disposición final.
- Cumplimiento normativo: Todas las actividades de manejo y disposición seguirán la NOM-001-SEMARNAT-2021 para descargas y la NOM-002-SEMARNAT-1996 para calidad de aguas tratadas.
- Uso interno: En casos donde se disponga de tratamiento adecuado, se evaluará la reutilización de aguas tratadas para riego de áreas verdes o limpieza, siempre cumpliendo con los estándares requeridos.

II.2.6.1.3. Gestión integral de emisiones a la atmósfera

II.2.6.1.3.1. Generación de emisiones a la atmósfera.

Durante las etapas de preparación del terreno, las principales fuentes de emisiones atmosféricas incluyen actividades relacionadas con maquinaria, transporte de materiales. Las fuentes y tipos de emisiones se describen a continuación:

Maquinaria pesada (retroexcavadoras, bulldozers, motoconformadoras)
- Tipo de emisiones:
  CO_2 (Dióxido de carbono): Combustión de diésel.
  NO_x (Óxidos de nitrógeno): Generados por motores de combustión interna.
  Material Particulado (PM10 y PM2.5): Movimiento de suelo, corte de vegetación y tránsito en caminos no pavimentados.
- Estimación de emisiones.
  CO_2: 3.3 kg/litro de diésel consumido.
  PM10: 0.75 kg/día por equipo en operación.

Transporte de maquinaria y materiales.
- Tipo de emisiones:
  CO_2 y NO_x: Combustión de gasolina y diésel.
- Estimación de emisiones:
  CO_2: 2.68 kg/litro de gasolina consumido.

Movimiento de suelo (desmonte, despalme, nivelación).
- Tipo de emisiones:
  Polvo fugitivo: Generado por remoción y transporte de material suelto
- Estimación de emisiones:
  PM10: 1.5 kg/día/maquinaria.

II.2.6.1.3.2. Manejo de emisiones a la atmósfera.

- Manejo del polvo fugitivo.
  - Aplicación de agua o supresores de polvo en áreas de trabajo y caminos no pavimentados al menos dos veces al día.
  - Cubrir los camiones que transporten materiales sueltos.
- Optimización del uso de maquinaria:
  - Programar horarios de trabajo que reduzcan tiempos de inactividad de los equipos.
  - Realizar mantenimiento preventivo de motores para reducir emisiones de combustión.
- Estabilización temporal del suelo.
  - Emplear mallas de control de erosión o coberturas vegetales temporales en áreas niveladas para evitar el levantamiento de polvo.

II.2.6.1.3.3. Monitoreo y verificación de estrategias de mitigación.

Para evaluar la efectividad de las estrategias de mitigación, se establecerán controles y monitoreos periódicos:

- Frecuencia:
  - Semanal para emisiones de polvo y combustión.
  - Mensual para inventarios de diésel y gasolina consumidos.
- Indicadores:

  - Volumen de combustibles utilizados.
  - Concentraciones de PM10 y PM2.5 en puntos sensibles cercanos.
  - Registro de mantenimiento de maquinaria y vehículos.
- Instrumentos de medición:
  - Monitores de partículas para PM10 y PM2.5.
  - Medidores portátiles de gases (CO_2, NO_x).

Este enfoque asegurará el cumplimiento normativo, minimizará el impacto ambiental y garantizará que las emisiones estén dentro de límites permitidos.

II.2.7. Generación de gases efecto invernadero

Según la Ley General de Cambio Climático (LGCC), en su artículo 3, fracción VIII se definen los gases de efecto invernadero son los compuestos gaseosos que absorben y reemiten radiación infrarroja, contribuyendo al efecto invernadero. Incluyen, entre otros, el dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorocarbonos (HFC_s), perfluorocarbonos (PFC_s) y hexafluoruro de azufre (SF_6).

Durante el desarrollo de las actividades será necesaria la utilización de maquinaria pesada y vehículos automotor, lo que involucra la quema de combustibles fósiles.

II.2.7.1. Fuentes de generación de GEI en la etapa de preparación del terreno

Maquinaria pesada (retroexcavadoras, bulldozers, camiones)

- Actividades: mejoramiento del vario rural, desmonte de vegetación y despalme
- GEI generados:
  CO_2 (dióxido de carbono): Principalmente por la combustión de diésel.
  CH_4 (metano): Generado en menor medida durante el proceso de combustión incompleta.
  N_2O (óxido nitroso): Liberado en pequeñas cantidades por los motores de combustión.
- Estimación de emisiones:
  Consumo promedio de diésel: 0.5 L/m^2.
  Emisiones estimadas: 3.3 kg CO_2/L diésel

Transporte de maquinaria y materiales

- Actividades: movilización de maquinaria y materiales para el trazado y la preparación del sitio.
- GEI generados: CO_2, CH_4, y N_2O
- Estimación de emisiones: un viaje de 50 km genera aproximadamente 7 kg de CO_2 por camión (rendimiento promedio de 4 Km/L)

Rescate de flora y fauna

- Actividades: Uso de vehículos ligeros y herramientas para el traslado y reubicación de especies.
- GEI generados: cantidades mínimas
- Estimación de emisiones: por cada litro de gasolina, se emiten aproximadamente 2.35 kg de CO_2 por una camioneta (rendimiento promedio de 7 Km/L)

Derribo de vegetación

- Actividades: eliminación de vegetación forestal, arbustiva y herbácea

- GEI generados:
- Estimación de emisiones:
  Biomasa promedio eliminada: 81.417 m^3 de estrato arbóreo y 6.958 m^3 de estrato arbustivo
  Carbono liberado: ~1.83 toneladas de CO_2 por hectárea

Capítulo III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso de suelo

III.1. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio

El artículo 3 párrafo XXIII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente define al ordenamiento ecológico como "el instrumento de la política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos".

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El día 7 de septiembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se expide el *Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)*, el cual se define jurídicamente como 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.

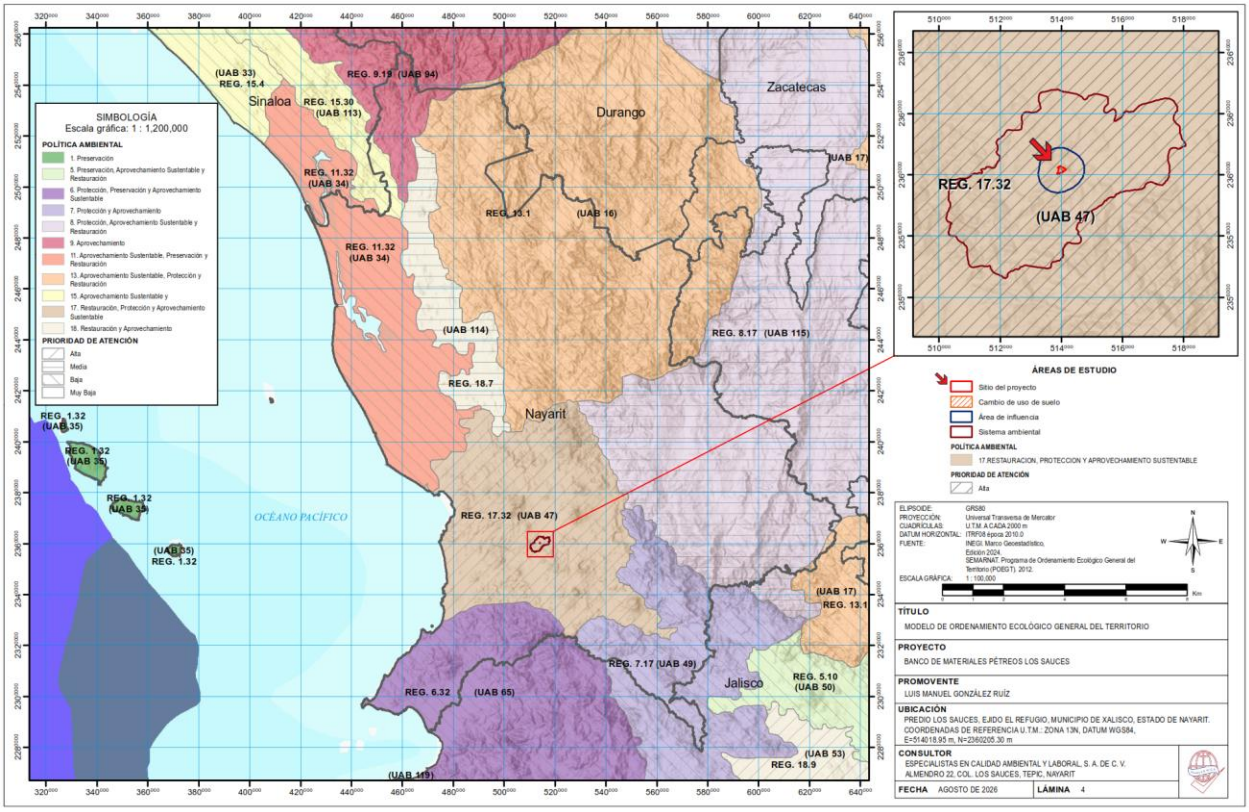
Por los beneficios sectoriales que supone, el POEGT contribuye a dar certidumbre a la inversión pública y seguridad social para realizar distintas actividades, y con ello, elevar la competitividad. Cabe precisar que este Programa, es de observancia obligatoria para toda la Administración Pública Federal e inductivo para los particulares.

El POEGT zonifica las áreas de estudio dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 47, denominada *Sierra Neovolcánicas Nayaritas*, la cual define el estado actual del medio ambiente y plantea diferentes escenarios, así mismo, asigna una política ambiental y propone diferentes estrategias (mapa 7 y tabla 11).

Tabla 11. Ficha técnica de la UAB 47, denominada Sierras Neovolcánicas Nayaritas.

REGIÓN ECOLÓGICA: 17.32	UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS DEL PROYECTO: 47. Sierras Neovolcánicas Nayaritas
Superficie en km²: 5,323.64	Población UAB: 582,088 — Población indígena: Huichol o Gran Nayar
Estado actual del medio ambiente 2008	Inestable. Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 14.1. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033	Inestable crítico.
Política Ambiental	Restauración y aprovechamiento sustentable
Prioridad de atención	Alta

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
47	Preservación de Flora y Fauna.	Forestal - Minería	Agricultura-Ganadería	Desarrollo Social - Industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44



Mapa 7. Localización las áreas de estudio respecto a la Regionalización ecológica (biofísica) del estado de Nayarit.
Fuente: SEMARNAT. (2012). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

A continuación, se muestra la vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales definidas para la unidad ambiental biofísica 47, denominada Sierras Neovolcánicas Nayaritas.

Tabla 12. Vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales planteadas en la UAB 47.

POLITICA	ESTRATEGIAS	ACCIONES
Grupo I. Dirigidas a logra la sustentabilidad ambiental del territorio		
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se establecerán un programa de rescate de flora y fauna, además de un programa de restauración al termino del proyecto
	2. Recuperación de especies en riesgo.	No vinculante con el proyecto
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El programa de rescate de flora y fauna, conllevará un monitoreo constante del área del proyecto, mientras el cambio de uso de suelo se esté ejecutando.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	Se fomentará el uso legal de los recursos naturales y la distribución equitativa de los beneficios derivados de uso

POLITICA	ESTRATEGIAS	ACCIONES
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	No vinculante con el proyecto
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	De aplicación gubernamental
	7. Aprovechamiento sustentable de recursos forestales	No vinculante con el proyecto
	8. Valoración de los servicios ambientales	Se fomentará la protección de biodiversidad y conservación del medio ambiente con la implementación de programas sobre educación ambiental, además del seguimiento de los programas mencionados anteriormente.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas	Se llevará a cabo un programa de restauración de suelo y reforestación al finalizar la ejecución del proyecto
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	No vinculante con el proyecto
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	Una vez finalizado el proyecto se ejecutará un programa de restauración de suelo y reforestación del área impactada
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No vinculante con el proyecto
	15BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No vinculante con el proyecto
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	No vinculante con el proyecto
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No vinculante con el proyecto
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No vinculante con el proyecto
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	De aplicación gubernamental
	26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	De aplicación gubernamental
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	De aplicación gubernamental
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Se fomentará la procedencia legal de los recursos hídricos.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	De aplicación gubernamental
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	De aplicación gubernamental.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y	De aplicación gubernamental

POLITICA	ESTRATEGIAS	ACCIONES
	aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
E) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	De aplicación gubernamental
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	De aplicación gubernamental
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No vinculante con el proyecto
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Se realizarán las capacitaciones pertinentes al personal que integre la estación.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No vinculante con el proyecto
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No vinculante con el proyecto
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No vinculante con el proyecto.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	De aplicación gubernamental
B) Planeación de ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	De aplicación gubernamental
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	De aplicación gubernamental

Conclusión

Como se visualizó con anterioridad, el sitio del proyecto se ubica dentro de la unidad ambiental biofísica (UAB) No. 47 Sierras Neovolcánicas Nayaritas, Región 17.32, cuyas políticas ambientales aplicables corresponden a la restauración y aprovechamiento sustentable, de acuerdo con lo establecido por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, tal y como se expuso con anterioridad durante el desarrollo del proyecto se implementarán las acciones de cambio de uso de suelo de terreno forestal, para dejar el terreno preparado, para una próxima etapa de extracción de materiales pétreos, entre otras acciones que se llevarán a cabo, permitiendo en su conjunto la continuidad funcional del ecosistema tanto terrestre como fluvial, todas ellas integradas en el capítulo VI de la MIA-P sujeta a evaluación, lo que permite al proyecto la congruencia con las políticas ambientales. Ahora bien, en torno a las estrategias ambientales aplicables, de lo antes expuesto, se concluye que el proyecto es congruente con las estrategias en particular aquellas que destacan, como son las estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, como se visualizó en

la tabla de vinculación del proyecto con respecto a las estrategias evidentemente gran parte de ellas no son aplicables por la naturaleza del proyecto y en ocasiones están dirigidas al cumplimiento por parte de las autoridades locales o estatales.

III.2. Área de conservación

III.2.1. Área Natural Protegida (ANP)

El sitio del proyecto ni sus áreas de estudio presentan incidencia en los polígonos de áreas naturales protegidas.

III.2.2. Sitios RAMSAR de México

La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Los sitios RAMSAR se designan porque cumplen con los Criterios para la identificación de Humedales de Importancia Internacional. El primer criterio se refiere a los sitios que contienen tipos de humedales representativos, raros o únicos, y los otros ocho abarcan los sitios de importancia internacional para la conservación de la diversidad biológica. Estos criterios hacen énfasis en la importancia que la Convención concede al mantenimiento de la biodiversidad.

México ha inscrito 142 humedales ante la Convención, 80 de los cuales se encuentran relacionados con 69 Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal. El total de la superficie es de 8,643,581 ha. En el estado de Nayarit se encuentran 4 sitios RAMSAR, los cuales se describen a continuación. Cabe destacar que el sitio del proyecto y las áreas de estudio no se encuentran insertas en ningún sitio RAMSAR.

III.2.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

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

En México se cuenta con 243 AICAS, en las cuales es posible observar al 94.53% de las aves de México, 97.29% de las especies incluidas en alguna categoría de amenaza en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas las especies endémicas, semiendémicas y cuasiendémicas consideradas en la publicación “Conservación de aves: Experiencias en México” de Gómez D., H., y D. A. Oliveras (eds). Sin embargo, ni el sitio del proyecto ni sus áreas de estudio se encuentran dentro de la superficie declarada como AICA.

III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano

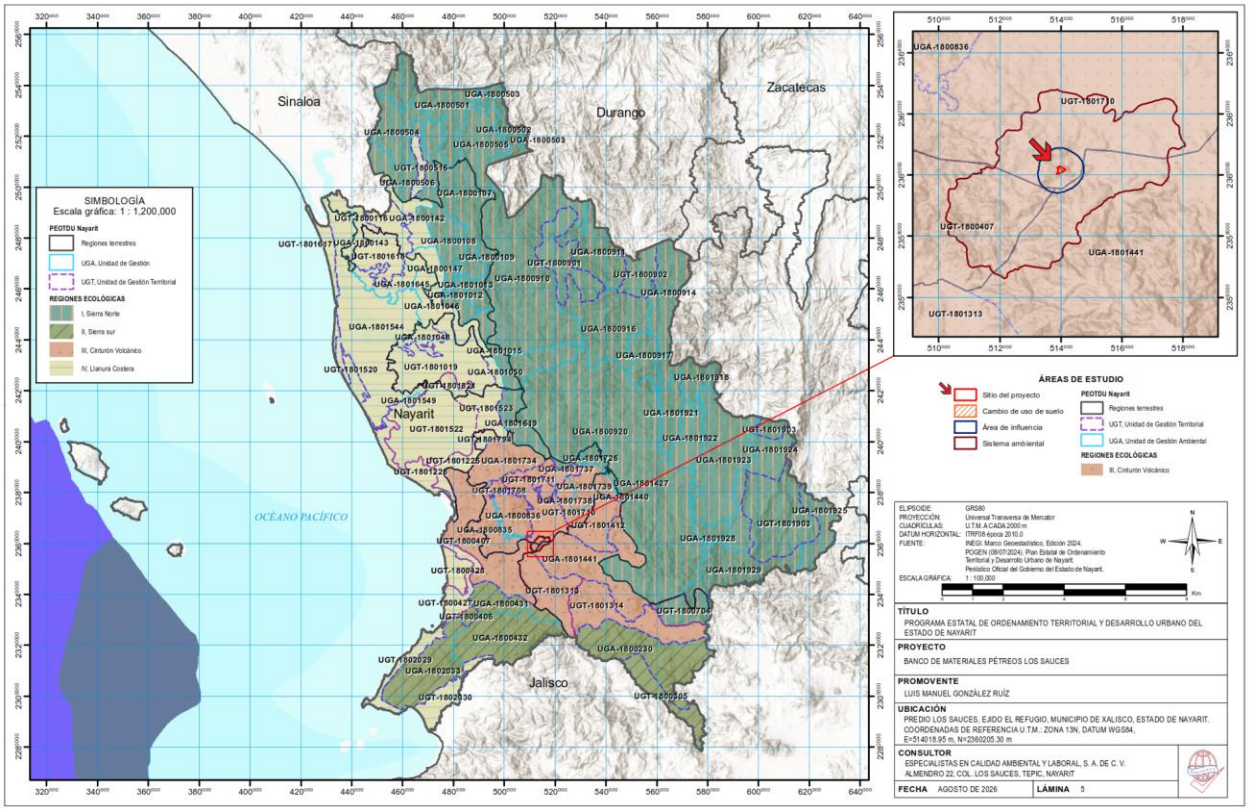
III.3.1 Plan Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Nayarit

El lunes 8 de julio de 2024 se publicó el Plan Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Nayarit, que tiene como objetivos

- Definir una estrategia de planeación territorial de largo plazo con un horizonte al 2050 basada en un conjunto de estudios, políticas, instrumentos, normas técnicas y disposiciones jurídicas, relativas a la ordenación y regulación de los asentamientos humanos, a través de la fundación,

conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, tendientes a optimizar el funcionamiento y organización de las áreas urbanizadas, urbanizables y no urbanizables, estableciendo en general los lineamientos del desarrollo urbano y el ordenamiento territorial del Estado.

- Determinar una regionalización urbana del territorio estatal, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen, considerando la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes.
- Construir un diagnóstico actual con las características sociales, demográficas, económicas, urbanas y del medio transformado; así como de la disponibilidad y demanda de los recursos naturales que incluya las actividades productivas que se desarrollan en el territorio considerando la ubicación y situación actual de los asentamientos humanos.
- Proponer los lineamientos y estrategias para la gestión eficiente del territorio, así como para la localización y planeación de actividades productivas y los asentamientos humanos.
- Establecer acciones necesarias para cumplir con los objetivos planteados y delimitar la corresponsabilidad de las partes en el alcance del escenario óptimo de desarrollo a largo plazo.



Mapa 8. Incidencia de las áreas de estudio con Plan Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Nayarit
Fuente: POGEN. 2024. Plan Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Nayarit. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit.

Las áreas de estudio recaen sobre la UGT-1801710 y UGT-1800407, la cual tiene una política territorial de conservación, crecimiento, mejoramiento y consolidación. Siendo las estrategias las que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 13. Políticas de la UGT-1801710 y UGT-1800407

Estrategia	Descripción	Vinculación
Mft01	Comunidades sustentables e incluyentes enfocada en garantizar acceso equitativo a recursos y servicios para todos los sectores de la sociedad	No vinculante
Mft02	Densificación urbana centrada en el aprovechamiento óptimo del espacio urbano existente, promoviendo un desarrollo vertical y compacto que limite la expansión territorial descontrolada	No vinculante
Mft03	Desarrollo ordenado de usos de suelo urbano buscando reducir riesgos y potenciar las oportunidades de desarrollo evitando el crecimiento desordenado que dificulta la prestación de servicios públicos.	No vinculante
Mft04	Conservación y restauración del patrimonio histórico y cultural que promueva políticas de conservación en los PDU, para asegurar la preservación y respeto del patrimonio pictórico, escultórico, arquitectónico y urbano de las comunidades.	No vinculante
Mft05	Creación de reservas territoriales identificando y cuantificando áreas dentro del territorio estatal que puedan destinarse para futuros desarrollos urbanos o conservación.	No vinculante
Mft06	Infraestructura y equipamiento urbano centrada en el desarrollo y mejora de las redes de servicios básicos y estructuras urbanas para responder a las necesidades de población creciente.	No vinculante
Mft07	Creación de vivienda sustentable enfocada en aumentar la disponibilidad de viviendas sostenibles adecuadas, seguras y asequibles en áreas propensas a convertirse en asentamientos marginales.	No vinculante
Mft08	Mejoramiento y consolidación de la red de carretera estatal que optimice la estructura vial para favorecer las conexiones entre diferentes regiones del estado, mejorando la movilidad y el intercambio económico	No vinculante
Mft09	Fortalecimiento del sistema de transporte colectivo, expandiendo y mejorando la infraestructura del transporte público para hacerla más accesible, segura, eficiente y sostenible	No vinculante
Mft10	Desarrollo de infraestructura para corredores económicos enfocada en fortalecer y expandir las conexiones infraestructurales entre núcleos económicos estratégicos, facilitando el flujo eficiente de bienes, servicios y personas. Esto implica la mejora de carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos, tecnologías de la información y telecomunicaciones.	No vinculante
Mft11	Fortalecimiento de la red eléctrica estatal modernizando y expandiendo la infraestructura existente para la mejora, eficiencia y la capacidad de distribución de energía eléctrica en todo el estado.	No vinculante
Mft12	Fortalecimiento de la red de agua potable y alcantarillado que incluya la expansión y modernización de la infraestructura existente para garantizar el acceso universal y equitativo al agua potable y a servicios de saneamiento adecuados.	No vinculante
Mft13	Fortalecimiento de la red de alumbrado público que actualice e incremente la infraestructura de alumbrado público, enfocándose en la implementación de sistemas LED que mejoren la luminosidad y reduzcan el consumo energético.	No vinculante
Mft14	Manejo eficiente de la red de alumbrado público que incluya implementación de tecnologías avanzadas como sistemas LED y sensores de movimiento para optimizar el consumo y reducir costos operativos	No vinculante
Mft15	Cobertura universal en telecomunicaciones centrada en garantizar el acceso equitativo a servicios de telecomunicaciones a todas las comunidades, incluyendo pareas remotas y desatendidas, mediante la expansión de redes de fibra óptica y cobertura 4G	No vinculante

Mft16	Resiliencia urbana que involucre el desarrollo de políticas, estrategias y procedimientos orientados a abordar las causas estructurales de desastres, mejorando las capacidades de la sociedad para resistir, adaptarse y recuperarse de ellos	No vinculante
Mft17	Eficiencia en los sistemas urbanos de agua potable y saneamiento enfocada en mejorar la gestión del agua y las infraestructuras asociadas mediante la modernización y optimización de redes para reducir pérdidas, promover la reutilización del agua y garantizar un tratamiento adecuado de aguas residuales	De aplicación gubernamental.
Mft18	Fortalecimiento de la infraestructura educativa con la renovación y ampliación de las instalaciones escolares para crear entornos de aprendizaje modernos y seguros que respondan a las necesidades actuales y futuras de los estudiantes	No vinculante
Mft19	Fortalecimiento de la infraestructura de salud que incluya la expansión y modernización de las instalaciones médicas para garantizar el acceso a servicios de salud de alta calidad y reducir disparidades regionales	No vinculante
Mft20	Fortalecimiento del sistema de seguridad pública enfocado en mejorar la capacidad de las fuerzas policiales y las institucionales de justicia para prevenir, detectar y responder eficazmente la delincuencia.	No vinculante
Sc01	Inclusión social	No vinculante
Sc02	Atención a grupos vulnerables	No vinculante
Sc03	Mejoramiento de centros de población marginados	No vinculante
Sc04	Desarrollo de alternativas productivas en zonas de alta marginación rural	No vinculante
Sc06	Equidad de género	No vinculante
Sc07	Disminución de pobreza	No vinculante
Sc08	Incremento de la escolaridad	No vinculante
Ec01	Fortalecimiento del desarrollo rural	No vinculante
Ec02	Fortalecimiento del desarrollo agrícola sustentable	No vinculante
Ec03	Creación de zonas de agricultura orgánica	No vinculante
Ec04	Desarrollo sustentable de agricultura protegida	No vinculante
Ec05	Desarrollo del sector agroindustrial	No vinculante
Ec06	Desarrollo sustentable de la ganadería extensiva	No vinculante
Ec07	Desarrollo sustentable de la ganadería intensiva	No vinculante
Ec08	Desarrollo de sistemas agroforestales y silvopastoriles	No vinculante
Ec09	Desarrollo sustentable de la acuicultura	No vinculante
Ec10	Desarrollo sustentable de la pesca	No vinculante
Ec11	Fomento del turismo alternativo	No vinculante
Ec12	Desarrollo sustentable del turismo	No vinculante
Ec13	Fomento industrial	No vinculante
Ec14	Desarrollo tecnológico e innovación	No vinculante
Ec15	Desarrollo de corredores económicos estratégicos	No vinculante
Ec16	Desarrollo sustentable de la minería	El presente proyecto corresponde exclusivamente al CUSTF de un área de 1.142 ha, requisito previo para un proyecto independiente de extracción de materiales pétreos. La presente MIA contempla medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración ambiental para minimizar los impactos derivados de la remoción de vegetación forestal.
Ec17	Manejo sustentable de materiales pétreos	Aunque la presente MIA no evalúa las actividades de extracción de materiales pétreos, el CUSTF

		constituye una etapa previa para dicho proyecto. Se tomarán acciones de rescate de flora y fauna, manejo integral de residuos, restauración de áreas intervenidas y reforestación, lo cual contribuye a realizar actividades sustentables.
Ec18	Desarrollo de nuevas cadenas productivas	No vinculante
Am01	Protección de ecosistemas	Se implementarán programas de rescate y reubicación de flora y fauna previo al desmonte
Am02	Conservación y manejo sustentable de los recursos naturales	El proyecto incorpora medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, incluyendo el rescate y reubicación de flora y fauna, la gestión integral de residuos y la restauración de zonas intervenidas
Am03	Restauración ecológica	Se implementará un programa de reforestación como medida compensatoria derivada del CUSTF en cumplimiento con la legislación forestal aplicable
Am04	Mantenimiento de los bienes y servicios ambientales	Mediante la aplicación de medidas de mitigación, compensación y restauración con lo que se ayudará a la recuperación gradual de los servicios ambientales del sitio
Am05	Conservación y manejo sustentable de suelos	Se aplicará un programa de restauración de suelos,
Am07	Conectividad de ecosistemas	El rescate y reubicación de fauna, así como la reforestación contribuirán a reducir la fragmentación que se está dando en el hábitat, favoreciendo la conectividad ecológica
Am08	Protección y recuperación de especies prioritarias	Previo a las actividades de desmonte, ejecutará el programa de rescate y reubicación de flora y fauna priorizando especies que pudieran estar listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Am09	Aprovechamiento forestal sustentable	El proyecto no pretende aprovechar recursos forestales maderables o no maderables; ya que únicamente considera el cambio de uso de suelo conforme a la legislación aplicable
Am11	Conservación de cuerpos de agua superficial	Durante las actividades se evitará colocar residuos o cualquier material que pudiera ser arrastrados, contaminar o bloquear cualquier cuerpo de agua en el área de influencia
Am12	Conservación y mantenimiento de Acuíferos	Se implementarán medidas para prevenir el derrame de hidrocarburos por las maquinarias utilizadas durante las actividades del proyecto
Am13	Restauración de ecosistemas ribereños y acuáticos	No vinculante

Am14	Gestión integral del recurso agua	En caso de requerir riegos de áreas de trabajo esto se realizará en los horarios de menor incidencia solar. Además, el agua deberá ser adquirida con proveedores debidamente autorizados
Am15	Control de emisiones a la atmósfera	Se realizará el mantenimiento preventivo a la maquinaria, con el fin de mitigar las emisiones atmosféricas
Am16	Manejo integral de residuos sólidos	Se implementarán medidas para la gestión de residuos sólidos
Am17	Mitigación y adaptación al cambio climático	Las acciones de reforestación, restauración y conservación del suelo contribuyen parcialmente a la captura de carbono y la recuperación de la cobertura vegetal
Am18	Gestión de riesgos naturales	No vinculante

Estas UGT, en conjunto cuentan con tres lineamientos, la primera de ella encaminada a lograr un desarrollo metropolitano sostenible y equilibrado en la "ZM Tepic-Xalisco", a través de un enfoque policéntrico que regule el crecimiento urbano y evite la expansión descontrolada. Para ello, se debe fomentar un incremento estratégico de la densidad poblacional que garantice la calidad de vida de sus habitantes, mediante la implementación de las siguientes medidas: uso eficiente del agua potable, impulsando programas que promuevan el uso racional y eficiente del agua, preservando y optimizando el recurso, asegurando la recarga del acuífero del Valle de Matatipac; el manejo y tratamiento adecuado de residuos sólidos con estricto apego a las Normas Mexicanas, que establecen la construcción de un relleno sanitario eficiente y el control de la calidad del aire, implementando medidas y estrategias orientadas a mantener la calidad del aire por debajo de los límites permitidos, junto con una planificación urbana integral participativa que contribuya a lograr un desarrollo metropolitano armónico y sustentable.

El segundo lineamiento, a lograr un desarrollo urbano sostenible y equilibrado de los asentamientos humanos, adoptando un enfoque policéntrico que evite el crecimiento descontrolado. Se debe contemplar el incremento de la densidad poblacional y la intensificación y diversificación de usos y servicios, sin comprometer la calidad de vida de sus habitantes. Para ello, se deben mejorar los servicios y equipamientos urbanos, garantizando una adecuada calidad de vida para todos, promoviendo el uso eficiente de agua potable en la UGT y fortalecer el tratamiento de aguas residuales, apegar el manejo y tratamiento de residuos sólidos a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas y mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles.

El tercer lineamiento, pretende lograr un desarrollo rural sostenible en los asentamientos humanos, es necesario mejorar los servicios públicos y garantizar una adecuada calidad de vida para los habitantes de las localidades rurales, respetando los ejes de la nueva agenda urbana y respondiendo a los cambios del entorno rural. Además, es fundamental mantener la conectividad entre las ciudades de mayor jerarquía del sistema urbano-rural a través del transporte y potenciar el desarrollo económico.

Como se aprecia, no se encuentra limitado por las políticas, estrategias y lineamientos establecidos por el Plan Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Nayarit, puesto que las estrategias del Plan Estatal se encuentran orientadas principalmente al ordenamiento del

crecimiento urbano, la diversificación de usos y servicios, así como el aprovechar y mejorar a las comunidades.

Al tener el proyecto en una zona de transición entre vegetación forestal y áreas de uso agrícola, se implementarán medidas encaminadas a minimizar los efectos sobre el entorno, tales como el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, el rescate de ejemplares de flora cuando sea procedente, el manejo integral de residuos, la prevención de la contaminación del suelo y el agua, así como la reforestación y restauración de las áreas de compensación que correspondan.

Por lo tanto, se considera que el proyecto es compatible con los objetivos del Plan Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Nayarit, ya que no se contrapone con las estrategias ni lineamiento de aplicación para las Unidades de Gestión Territorial donde se ubica el sitio del proyecto, además se incorporan medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental conforme a los principios de desarrollo sostenible previstos en el Plan.

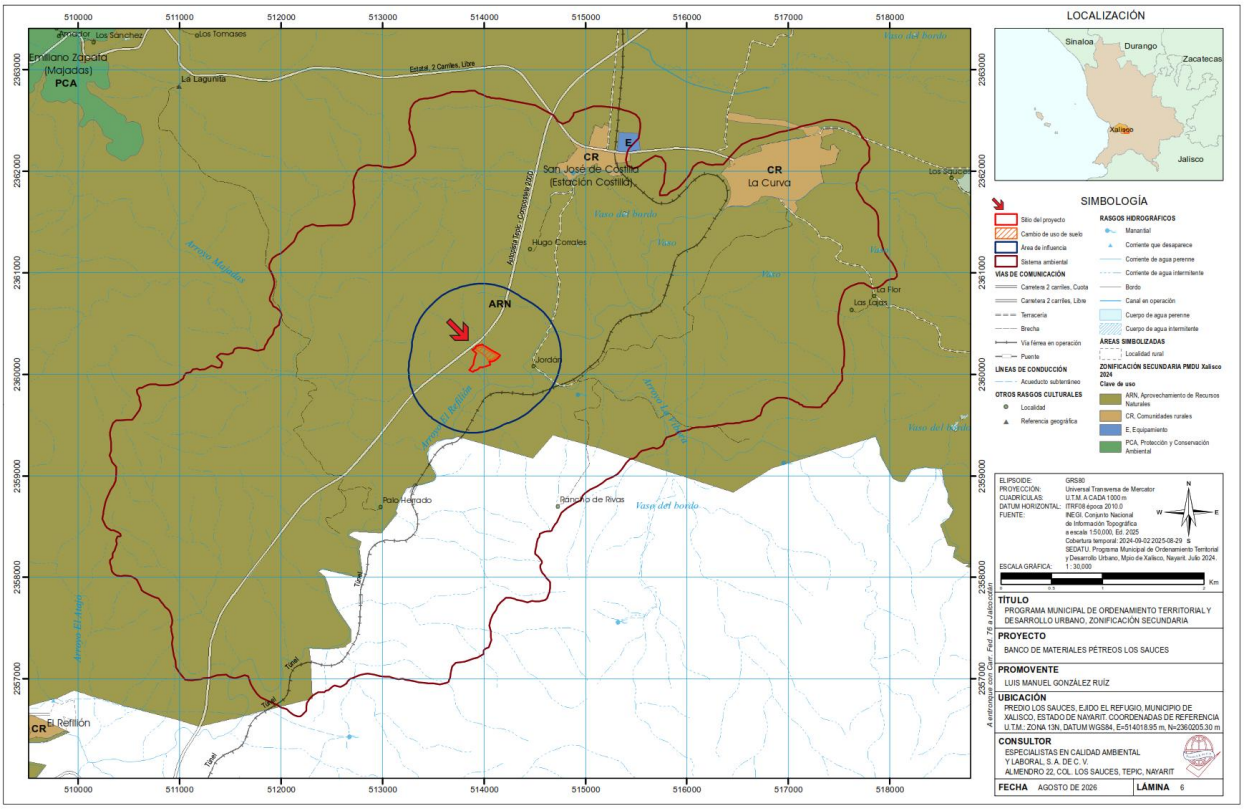
III.3.2 Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Xalisco, Nayarit

El día 5 de julio de 2024 se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit, el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Xalisco, Nayarit, con la finalidad de ordenar y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población del municipio con fundamento en los artículos 36, 37 y 39 de la Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano para el Estado de Nayarit.

Los objetivos estratégicos de este instrumento son establecer las bases de una política local orientada a favorecer el acceso a suelo servido, regular, asequible y adecuado; combatir el rezago y la marginación social en municipio, a través de la identificación de zonas de atención prioritaria; priorizar la conservación de los elementos naturales del municipio; promover las condiciones territoriales, de infraestructura y equipamientos que permitan la articulación del sistema urbano rural; y determinar las prioridades en materia de infraestructura vial y movilidad urbana con la perspectiva metropolitana.

De acuerdo con el PMOTDU, en el plano de Zonificación Secundaria, el área del proyecto se encuentra tipificada como Zona de Aprovechamiento de Recursos Naturales (ARN)

> (ARN) Zona de Aprovechamiento de Recursos Naturales
> Corresponde a las áreas destinadas a las actividades del sector primario de manera permanente, principalmente agropecuaria, por lo que son susceptibles de explotación renovable agrícola, pecuaria, piscícola, acuacultura, forestal, debiendo preservarse para estos fines y evitar su transformación en suelo urbano. Correspondiendo al área No urbanizable productiva en la zonificación primaria.



Mapa 9. Zonificación secundaria del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Xalisco, Nayarit

El proyecto no implica la incorporación del predio al desarrollo urbano, ni modifica el uso de suelo territorial establecida por el PMOTDU, ya que corresponde a aprovechamiento de recursos naturales sujetos a la legislación ambiental federal. Mientras que el PMOTDU tiene estipulada el área como Zona de Aprovechamiento de Recursos Naturales (ARN), área enfocada al sector primario. Por lo que el cambio de uso de suelo de terrenos forestales y será determinada por la SEMARNAT, conforme a la normatividad ambiental aplicable.

III.3. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental son una herramienta que permite a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), establecer requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas para el aprovechamiento de los recursos naturales, en el desarrollo de las actividades económicas, en el uso y destino de bienes, insumos y procesos; así mismo, las normas desempeñan un papel esencial en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica y promueven el cambio tecnológico con la finalidad de lograr una protección más eficiente del medio ambiente.

Para el proyecto se han evaluado los procesos involucrados en las distintas etapas de este, identificando las normas que inciden en la regulación de dichas obras o actividades.

Tabla 14. Vinculación del proyecto con las normas oficiales mexicanas del sector ambiental.

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto
En materia de aguas residuales.		

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto
NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	4.1. La concentración de parámetros básicos, así como de contaminantes patógenos y parasitarios, metales y cianuros para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, no debe exceder el valor indicado como límite permisible de acuerdo al tipo de cuerpo receptor en las Tablas 1 y 2 de esta Norma Oficial Mexicana. […] Los responsables de la descarga deberán comprobar de manera ordinaria en términos de lo dispuesto en el numeral 6.2, el cumplimiento de los límites permisibles establecidos para promedio diario y promedio mensual en las tablas 1 y 2 según corresponda al tipo de cuerpo receptor. El valor instantáneo será verificado ya sea por la Comisión o la Procuraduría.	Para cubrir las necesidades fisiológicas de los trabajadores en el frente de trabajo, se instalará un sanitario portátil por cada 10 a 15 personas. El promovente se asegurará que el sanitario reciba limpieza y mantenimiento regular; con esta medida el equipo estará en buenas condiciones todo el periodo de explotación. El sanitario se colocará en un punto cercano al frente de trabajo. Los residuos del sanitario portátil serán retirados del sitio del proyecto por una tercería debidamente autorizada por la institución competente para tal fin. Se deberá acreditar la transferencia de los residuos y su correcta disposición final.
NOM-003-ECOL-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios públicos.	4.1. Los límites máximos permisibles de contaminantes en las aguas residuales tratadas son los establecidos en la tabla 1 de la norma referida.	La empresa responsable del manejo de los residuos sanitarios, deberá realizar el manejo correspondiente a las aguas, con el fin de dar cumplimiento a la norma referida
En materia de contaminación por ruido.		
NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	5. Especificaciones. 5.1. La emisión de ruido que producen los vehículos automotores se obtiene midiendo el nivel sonoro. 5.9. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB (A) de acuerdo con su peso bruto vehicular y son mostrados en la tabla 1.	Considerando el tipo de maquinaria pesada a utilizar durante las labores de derribo de arbolado, movimiento de tierras y la flota de vehículos automotor a usarse durante las actividades de desmonte, además de la localización geográfica del sitio del proyecto, se considera que los niveles de presión sonora (ruido y vibraciones) generados podrán sobrepasar los límites máximos permisibles citados en esta norma, siempre y cuando no se establezcan las medidas preventivas y de mitigación pertinentes. Para tal efecto, como medida preventiva se contempla la afinación periódica y mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada, camiones de volteo y vehículos automotores a emplear para evitar niveles elevados de ruido provenientes del escape y con ello dar cumplimiento a la normativa establecida.
En materia de emisiones por fuentes móviles.		

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto
NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	4.2 Límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible (4.2.1 y 4.2.2). 5.1.3. El propietario, el legal poseedor o el conductor de los vehículos automotores, para el cumplimiento de los límites máximos permisibles, materia de la presente Norma Oficial Mexicana, deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación y en su caso en las Unidades de Verificación Vehicular acreditadas y aprobadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.	Durante la supervisión de la obra se utilizarán vehículos automotores ligeros que utilizan gasolina como combustible, ocasionando un incremento de gases de efecto invernadero, humos y partículas suspendidas. Esta norma es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, … a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería. Una de las medidas preventivas para atenuar los efectos de la contaminación atmosférica por el uso de vehículos automotor será la implementación de un programa de mantenimiento preventivo, de modo que se encuentren en óptimas condiciones de operación; esta medida será verificada por cada tipo de vehículo, en caso de detectase deficiencias se restringirá su utilización por parte de la supervisión, redirigiéndoles a talleres de mantenimiento previamente autorizados.
NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	4.1 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3 856 kilogramos, es el establecido en la tabla 1 de la norma en comento. 4.2 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2 de la norma en comento.	Esta norma es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los vehículos automotores que usan diésel. Se excluyen de la aplicación de la presente norma, la maquinaria equipada con motores diésel, utilizada en las industrias de la construcción, minera, entre otras. Durante el desarrollo del proyecto se utilizará maquinaria pesada y camiones de volteo que utilizarán diésel como combustibles, ocasionando un incremento de gases de efecto invernadero, humos y partículas suspendidas. Una de las medidas preventivas para atenuar los efectos de la contaminación atmosférica por el uso de maquinaria pesada y camiones de volteo será la implementación de un programa de mantenimiento preventivo, de modo que se encuentren en óptimas condiciones de operación; esta medida será verificada

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto
		por cada tipo de maquinaria y camión de volteo, en caso de detectase deficiencias se restringirá su utilización por parte de la supervisión, redirigiéndoles a talleres de mantenimiento previamente autorizados.
En materia de protección de flora y fauna.		
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.	Capítulo 5. Especificaciones de las categorías e integración de la lista. Dentro del cual se vincula con los siguientes puntos: 5.1. La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestres en cada una de las categorías de riesgo se divide en: anfibios, aves, hongos, invertebrados, mamíferos, peces, plantas y reptiles. 5.2. La lista se publica como Anexo Normativo III de la presente Norma Oficial Mexicana, observando lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento. 5.3. En la integración del listado se consideran como categorías las siguientes: En peligro de extinción (P); Amenazada; Sujeta a protección especial (A); y Probablemente extinta en el medio silvestre (E).	Para el caso del sitio del proyecto, se registraron 3 especies bajo alguna categoría de protección. 2 especies de plantas y una especie de animales. Se incluye en el Capítulo VI una propuesta del programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna y, su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el cambio de uso.
En materia de residuos.		
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	6.4. Si el residuo no está listado o no cumple con las particularidades establecidas en los incisos 6.2 y 6.3 se deberá definir si es que éste presenta alguna de las características de peligrosidad que se mencionan en el numeral 7 de esta Norma Oficial Mexicana.	Durante las etapas de preparación del terreno, existirá el supuesto de descompostura de maquinaria y camiones a utilizarse, pudiéndose generar residuos peligrosos, tales como: contenedores de químicos, aceite gastado, estopas impregnadas con aceite y filtros de aceite. Así como la potencial generación de restos de pinturas, solventes, baterías y residuos de soldadura. Con relación al manejo especializado se considerará lo siguiente: Acopio en contenedores herméticos etiquetados. Almacenamiento temporal en áreas habilitadas según la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto
		Con relación al transporte y disposición final se considerará lo siguiente: Contratación de empresas autorizadas para traslado y disposición en sitios autorizados para residuos peligrosos. Durante todas las actividades los residuos deberán ser clasificados mediante las características CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico-Infeccioso). Además, los residuos deberán vincularse al Listado de Residuos Peligrosos contenido en la norma, donde se identifican por su origen (F, K, P o U) y donde se especifica su manejo. El manejo integral de este tipo de residuos considerará lo siguiente: Identificación y etiquetado. – Se establecerá un sistema de identificación clara y etiquetado según la norma, detallando la peligrosidad y origen del residuo; se capacitará al personal para diferenciar entre residuos peligrosos y no peligrosos. Almacenamiento. - Se diseñará un espacio específico para el almacenamiento temporal de este tipo de residuos. Se deberá considerar la resistencia a derrames; señalización visible y clasificación de los residuos: protección contra elementos climáticos. Además de separarse según su naturaleza (líquidos, sólidos, inflamables, tóxicos, etc.). Registro y cuantificación. Se implementará un registro detallado de los residuos generados, conforme al formado del Sistema de Gestión de Residuos Peligrosos (SISREP); además de calcular los volúmenes de generación semanal, mensual y anual. Recolección y transporte. – se contratarán empresas autorizadas para la recolección y transporte de los residuos peligrosos cumplimiento con las disposiciones legales en materia de transporte y disposición final. Disposición final. – Se solicitará al proveedor de servicios que avale la disposición de los residuos en sitios autorizados como celdas de confinamiento o planes de reciclaje especializado, según la naturaleza del residuo; además, se fomentará la reutilización o reciclaje en casos aplicables (aceites usados, solventes recuperables, etc.).

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto
		En resumen, el cumplimiento de la norma de referencia será fundamental para la correcta gestión de residuos peligrosos en todas las etapas del desarrollo turístico residencial. La identificación, clasificación, manejo y disposición final adecuada de estos residuos no solo garantizará la seguridad ambiental y laboral, sino que también fortalecerá la sostenibilidad y viabilidad del proyecto a largo plazo.
NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles 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.	VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m^3. Anexo normativo. - Listado de residuos de manejo especial sujetos a presentar plan de manejo El Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo se indica a continuación: I. Los siguientes residuos de servicios de salud, generados por un gran generador en centros médico-asistenciales: […] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m^3. […]	Esta norma se considera crucial para asegurar una correcta gestión de residuos durante las etapas de preparación del terreno, construcción, y operación y mantenimiento del desarrollo turístico residencial, considerando las diferentes características de los residuos generados en cada fase. Durante el proyecto, se realizarán actividades como trazo del proyecto en el terreno, rescate de flora y fauna silvestre, desmonte de vegetación, despalme de tierra-suelo, y conformación del terreno. Los residuos de manejo especial que se generan incluyen: Residuos de vegetación (madera, ramas, hojas): generados por el desmonte de vegetación. Estos residuos son considerados de manejo especial, ya que no pueden ser simplemente gestionados como residuos sólidos urbanos debido a su volumen y naturaleza. Se estima la remoción de un volumen de 88.375 m^3 de vegetación forestal. Se despalmarán 2,855 m^3 de tierra vegetal aproximadamente Residuos metálicos: provenientes de maquinaria o equipo que se puede desmantelar, como partes de vehículos o herramientas usadas. Estos residuos deberán manejarse adecuadamente y brindarles una disposición final adecuada para no generar riesgos ambientales. *Generación e identificación*: Resultó fundamental identificar qué residuos serían considerados de manejo especial en cada etapa del proyecto y clasificarlos correctamente. Esto incluyó la cantidad, naturaleza, origen y composición de los residuos.

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto
		Plan de manejo: Los residuos de manejo especial deben ser gestionados bajo un plan de manejo que incluya: Procedimientos para su almacenamiento temporal. Métodos para la recolección y transporte adecuado. Opciones de tratamiento, reciclaje o disposición final, de acuerdo con su naturaleza (si es posible, reciclaje o reúso; si no, disposición en un sitio autorizado). Registros de la cantidad y tipo de residuos generados. Minimización de residuos: Siempre que sea posible, el desarrollo debe implementar estrategias para reducir la cantidad de residuos generados, como reutilizar materiales, optimizar los procesos de construcción, y fomentar el reciclaje. Disposición final: Los residuos que no puedan ser reciclados o reutilizados deben ser transportados y dispuestos en sitios de disposición final autorizados, como rellenos sanitarios, y en el caso de residuos peligrosos, en sitios especializados para su tratamiento o confinamiento. El cumplimiento de la norma de referencia en el desarrollo turístico residencial será esencial para asegurar una correcta gestión de los residuos de manejo especial generados durante la preparación del terreno, construcción y operación y mantenimiento del proyecto. Esto incluye la correcta clasificación, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos, garantizando la minimización de impactos ambientales y el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes.

III.4. Otros instrumentos a considerar

III.4.1. Leyes

III.4.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de febrero de 1917; última reforma publicada en el DOF el 17 de enero de 2025. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la norma fundamental, establecida para regir jurídicamente al país, la cual fija los límites y define las relaciones entre los poderes de la federación: poder legislativo, ejecutivo y judicial, entre los tres órdenes diferenciados del gobierno: el federal, estatal y municipal, y entre todos aquellos y los ciudadanos. Asimismo, fija las bases para el gobierno y para la organización de las instituciones en

que el poder se asienta y establece, en tanto que pacto social supremo de la sociedad mexicana, los derechos y los deberes del pueblo mexicano.

Tabla 15. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Artículo 4o.-La mujer y el hombre son iguales ante la ley. Ésta protegerá la organización y el desarrollo de la familia. […] Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El promovente en el entendido del derecho social de preservar un medio ambiente sano y de su responsabilidad por cualquier daño o deterioro ambiental, someterá el desarrollo de su proyecto, previa su realización, al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental con fines de obtener su autorización correspondiente.
Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines. […]	Véase vinculación del proyecto con el artículo 27
Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; […] para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. […] Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún	El promovente deberá garantizar que el agua sea obtenida de manera legal mediante una tercería autorizada por SEMARNAT Las aguas residuales generadas dentro del sitio del proyecto deberán ser tratadas por la tercería que disponga de los sanitarios portátiles

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional […] En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes […]	
Artículo 115. Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes: […] V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para: a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; […]; d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales; […]	Se solicitó al Ayuntamiento de Xalisco la compatibilidad urbanística para el predio Los Sauces del ejido El Refugio, municipio de Xalisco, estado de Nayarit.

III.4.1.2. Ley General de Vida Silvestre

Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 3 de julio de 2000; última reforma publicada en el DOF el 16 de julio de 2025. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucional. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Tabla 16. Vinculación del proyecto con Ley General de Vida Silvestre.

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Artículo 4o. 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. […]	Se contemplan acciones de rescate, manejo temporal y traslado de especies relevantes, poca movilidad y de las incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que puedan encontrarse en el proyecto. En el capítulo VI de la presente MIA-P se proponen una serie de medidas preventivas y de mitigación de los posibles impactos ambientales al medio biótico por el desarrollo del proyecto. Se le apercibirá al promovente y sus trabajadores su responsabilidad civil ante cualquier daño o perturbación, en perjuicio de la fauna silvestre.

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Artículo 27 Bis. -No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras. La Secretaría determinará dentro de normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales las listas de especies exóticas invasoras. Las listas respectivas serán revisadas y actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica. […]	Se tiene el precedente del Acuerdo por el que se determina la "Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México", elaboradas por especialistas coordinados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Las especies domésticas de perro (*Canis lupus familiaris*) y gatos (*Felis catus*) serán prohibidas dentro de las áreas de explotación.

III.4.1.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de enero de 1988; última reforma publicada en el DOF el 19 de enero de 2026. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Tabla17. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: 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; […]	Tipo de proyecto: banco de materiales pétreos en un área que actualmente es forestal, encuentra incluido en el artículo 28 primer párrafo fracciones VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el artículo 5º incisos O de su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, por tratarse de cambios de uso de suelo de áreas forestales para dar cabida a un desarrollo inmobiliario en un ecosistema costero. A razón de lo anterior, se elaboró la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P) del proyecto para evaluación y autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El capítulo VI de la MIA-P describe el conjunto de medidas de prevención y mitigación propuestas para el desarrollo del proyecto, con la finalidad de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el medio ambiente.
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	La presente manifestación de impacto ambiental considera la identificación, evaluación y descripción de los efectos en el ecosistema costero y su cuenca hidrográfica de influencia directa por las actividades del proyecto propuesto. El capítulo VI de la MIA-P describe el conjunto de medidas de prevención y mitigación propuestas.

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. […]	
Artículo 34.- Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona. […]	Se publicará un extracto del proyecto en un periódico de circulación estatal para su consulta pública, con la finalidad de que pueda ser consultado por cualquier persona interesada.
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 en un plazo no mayor de diez días. […] Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente… […] La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.	Se gestionará la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto, relacionado al emplazamiento de un desarrollo turístico residencial en ecosistema costero que requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Incluyendo el conjunto de medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo VI de la MIA, además del establecimiento de medidas adicionales que indique la SEMARNAT, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la operación normal del proyecto.
Artículo 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas. […]	El prestador de servicios ambientales firmó protesta como responsable técnico de la elaboración de la manifestación de impacto ambiental del proyecto, con fundamento en el artículo 35-Bis-1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, haciendo constar y bajo protesta de decir verdad, que los resultados manifestados en el estudio en comento se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

III.4.1.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de junio de 2018; última reforma publicada en el DOF el 01 de abril de 2024. La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración,

producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; […].

Tabla 18. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Artículo 7°. – Para los efectos de esta Ley se entenderá por: VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o en otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales. LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales. LXXI Bis. Terreno forestal arbolado: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura *in situ*. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características; *LXXX. Vegetación forestal*: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;	Se contempla la afectación de 1.142 ha de vegetación forestal en el sitio del proyecto. Como resultado del cambio de uso del suelo que se solicita para el desarrollo del proyecto, traerá la remisión de 88.375 m^3, contenidos en 723 individuos forestales. El periodo considerado para la ejecución del proyecto será de 18 meses para el cambio de uso de suelo, iniciando con el retiro de la cubierta vegetal En el capítulo VI de la presente MIA-P se proponen una serie de medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales al medio biótico por el desarrollo del proyecto. Se incluye, en forma de anexo, la propuesta del programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas por el desarrollo del proyecto y, su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el cambio de uso.
Artículo 14°. – La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones: XI. Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales;	Se identifica a la entidad encargada de emitir la autorización para los CUSTF, correspondiendo a la SEMARNAT.
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. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. La Secretaría podrá emitir criterios y lineamientos en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el ámbito de sus atribuciones y de conformidad con lo establecido en esta Ley y su Reglamento. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y	Que con fecha 3 de julio de 2026, se ingresó a la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Nayarit, el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo sobre terrenos forestales del proyecto, atendiendo a lo dispuesto en el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y el artículo 143 de su reglamento en materia de evaluación del estudio técnico justificativo.

fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.	

III.4.1.5. Ley de Aguas Nacionales

Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 1 de diciembre de 1992; última reforma publicada en el DOF el 11 de diciembre de 2025. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Tabla 19. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas. […] La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan. […]	En caso de requerir agua durante el proyecto, esta será acarreada mediante pipas, el contratista deberá asegurarse que la tercería adquiera el recurso agua y cuenta con la aprobación de SEMARNAT.
Artículo 21. […] Tratándose de solicitudes de concesión para el uso agrícola a que se refiere el Capítulo II, del Título Sexto, de esta Ley, no se requerirá solicitar conjuntamente con la concesión el permiso de descarga de aguas residuales, siempre que en la solicitud se asuma la obligación de sujetarse a las Normas Oficiales Mexicanas o	Las aguas residuales que se generen en el proyecto serán tratadas por una tercería misma que será la que brinde los sanitarios portátiles necesarios para el desarrollo del proyecto. Dicha tercería deberá estar acreditada por SEMARNAT.

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
a las condiciones particulares de descarga que correspondan, y a lo dispuesto en el Artículo 96 de esta Ley.	

III.4.1.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 8 de octubre de 2003; última reforma publicada en el DOF el 19 de enero de 2026. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación…

Tabla 20 . Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: […]	Los residuos que se generarán por el proyecto, los cuales serán clasificados. Se realiza un estimado de volumen en los apartados correspondientes en la presente MIA-P
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, pueden contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido autorizado por esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. No obstante, compartirán de manera solidaria la responsabilidad. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	Durante las actividades del proyecto se demandará el manejo de maquinaria pesada y existirá un tránsito recurrente de vehículos automotor, potencializando la contaminación del suelo y subsuelo con hidrocarburos. Lo anterior en el supuesto de que no existan las medidas apropiadas de mantenimiento y seguridad o en su defecto, durante la descompostura extraordinaria en el sitio. La primera medida será preventiva, obligando al contratista de mantener la maquinaria y vehículos en excelentes condiciones de operación durante su utilización en las actividades del proyecto. Se solicitará al contratista que compruebe de forma documental su mantenimiento en centros especializados de la región; así, se pretende reducir al máximo el riesgo de derrames con hidrocarburos por descomposturas mecánicas en el sitio. En el supuesto de un derrame accidental de hidrocarburos o residuos impregnados de éste por composturas de emergencia, el promovente contratará los servicios de manejo de residuos peligrosos con una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para su transferencia. Por tanto, la responsabilidad de manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponderá a la empresa contratada. Se le apercibe al promovente que, si la empresa contratada no cuenta con las autorizaciones respectivas y vigentes, este será responsable de los daños que ocasione el manejo.

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: […]	Los residuos que se generarán por el proyecto, los cuales serán clasificados. Se realiza un estimado de volumen en los apartados correspondientes en la presente MIA-P
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	En el supuesto de un derrame accidental de hidrocarburos o residuos impregnados de éste por composturas de emergencia, la promovente se apegará a las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, respecto a su caracterización, identificación y clasificación. Los residuos sólidos contaminados con hidrocarburos deberán ser recogidos y almacenados temporalmente en depósitos herméticos para evitar mayor dispersión del contaminante. La promovente contratará los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos con una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para su transferencia.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	El promovente deberá implementar el procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.
Artículo 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes. Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	Se le apercibe al promovente de su responsabilidad y obligación de reparación del daño ambiental causado por una posible contaminación al medio ambiente con residuos peligrosos, de conformidad con lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.
Artículo 95.- La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	Los residuos sólidos urbanos generados por el proyecto durante el desarrollo de sus diferentes etapas se realizarán con apego a las disposiciones emitidas por el H. Ayuntamiento de Xalisco, Nayarit. Respecto a su manejo y disposición final.

III.4.1.7. Ley General de Cambio Climático

Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 6 de junio de 2012; última reforma publicada DOF el 01 de abril de 2024. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Tabla 21. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático (LGCC).

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Artículo 36. […] III. Reducción de emisiones y captura de carbono en el sector de agricultura, bosques y otros usos del suelo y preservación de los ecosistemas y la biodiversidad a) Mantener e incrementar los sumideros de carbono b) Frenar y revertir la deforestación y la degradación de los ecosistemas forestales y ampliar las áreas de cobertura vegetal y el contenido de carbono orgánico en los suelos, aplicando prácticas de manejo sustentable en terrenos ganaderos y cultivos agrícola. c) Establecer los mecanismos viables técnico económicamente que promuevan el uso de mejores prácticas, para evitar las emisiones fugitivas de gas en las actividades de extracción, transporte, procesamiento y utilización de hidrocarburos. […]	El área de derribo de arbolado no excederá los límites solicitados en el ETJ y la presente MIA-P. Así mismo, se estableció un programa de reforestación para el área afectada una vez que concluya el proyecto en su totalidad

III.4.2. Reglamentos

III.4.2.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 30 de mayo de 2000; última reforma publicada en el DOF el 31 de octubre de 2014. La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Tabla 22. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
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: […]	Por el tipo de proyecto, se encuentra incluido en el artículo 28 primer párrafo fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el artículo 5° inciso O) de su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, por tratarse del cambio

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. - 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 […]. […]	de uso de suelo de áreas forestales para dar cabida a la ejecución de un banco de materiales pétreos. Por lo anterior, se elaboró la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto para evaluación y autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
Artículo 9º.- El promovente deberá presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. […]	Se ingresará a la Secretaría correspondiente la solicitud de recepción, evaluación y resolución de una manifestación de impacto ambiental, modalidad particular del proyecto en comento, con la finalidad de que, una vez concluido el procedimiento de evaluación del impacto ambiental se le otorgue al promovente la autorización correspondiente.
Artículo 36.- Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.	El prestador de servicios ambientales firmó protesta como responsable técnico de la elaboración de la manifestación de impacto ambiental del proyecto, con fundamento en el artículo 35-Bis-1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental haciendo constar y bajo protesta de decir la verdad, que los resultaos manifestados en el estudio en comento se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

III.4.2.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el nueve de diciembre del año 2020, última reforma publicada el 20 de noviembre de 2025. El presente ordenamiento es de observancia general en todo

el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas foresta-les del país y sus recursos.

Tabla 23. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
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 […]	Que con fecha 3 de julio de 2026, se ingresó a la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Nayarit, el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo sobre terrenos forestales del proyecto, atendiendo a lo dispuesto en el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y el artículo 143 de su reglamento en materia de evaluación del estudio técnico justificativo.
Artículo 141.- Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM; […]	La información contenida en la presente MIA y en el ETJ desarrolla los elementos técnicos establecidos en el artículo 140 del Reglamento de la LGDFS, considerando la descripción del proyecto, ubicación georreferenciada, y de más requerimientos.

III.4.2.3. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 30 de noviembre de 2006; última reforma publicada DOF el 31 de octubre de 2014. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Tabla 24. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos. La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él.	El proyecto deberá elaborar un plan de manejo de residuos de manejo especial, para los residuos producto del cambio de uso de suelo. El promovente contratará los servicios de manejo y disposición final de residuos con una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su transferencia.
Artículo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos	En el supuesto de un derrame accidental de hidrocarburos o residuos impregnados de éste por composturas de

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. […]	emergencia, la promovente se apegará a las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, respecto a su caracterización, identificación y clasificación. Los residuos sólidos y suelo contaminado con hidrocarburos deberán ser recogidos y almacenados temporalmente en depósitos herméticos para evitar mayor dispersión del contaminante. El promovente contratará los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos con una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su transferencia. El promovente será responsable de la posible contaminación del suelo por hidrocarburos, por lo que atenderá las especificaciones para la remediación establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

III.4.2.2. Reglamento de la LGCC en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de octubre de 2014. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones; su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal.

Tabla 25. Vinculación del proyecto con la LGCC en Materia del Registro Nacional de Emisiones.

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: Las actividades agrupadas a los sectores transporte, agropecuario, residuos y de comercio y servicios a que se refieren las fracciones II y V del presente artículo, calcularán y reportarán sus Emisiones considerando todas las instalaciones, sucursales, locales, lugares donde se almacenen mercancías y en general cualquier local, instalación o sitio que utilicen para el desempeño de sus actividades.	Requisitos legales según la Ley General de Cambio Climático (LGCC) y su Reglamento en materia de Registro Nacional de Emisiones (RENE): Artículo 87 de la LGCC: Establece que las personas físicas o morales que sean fuentes emisoras de gases de efecto invernadero (GEI) y que generen más de 25,000 toneladas de dióxido de carbono equivalente (t CO_2e) al año deben reportar sus emisiones al RENE. Reglamento del RENE (Art. 4 y 5): Detalla las obligaciones, precisando que la estimación debe considerar emisiones directas (por combustión o procesos industriales) e indirectas (consumo de electricidad). El proyecto no está obligado a reportar en el RENE, ya que: No supera el umbral de 25,000 t CO_2e/año. No realiza actividades industriales ni maneja fuentes fijas de emisión significativas. Su sector no está identificado como prioritario para el registro.
Artículo 6. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas	La estimación de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero generados por el proyecto se realizó con apoyo de herramienta SEMARNAT “Calculadora de Emisiones del registro Nacional de emisiones (RENE)” versión 9.0 actualizada en abril de 2025.

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente. La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte. El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte.	Se identifican diferentes fuentes de emisión para las actividades del proyecto. Maquinaria pesada (retroexcavadoras, bulldozers, camiones) Actividades: mejoramiento del vario rural, desmonte de vegetación y despalme GEI generados: CO_2 (dióxido de carbono): Principalmente por la combustión de diésel. CH_4 (metano): Generado en menor medida durante el proceso de combustión incompleta. N_2O (óxido nitroso): Liberado en pequeñas cantidades por los motores de combustión. Estimación de emisiones: Consumo promedio de diésel: 0.5 L/m2. Emisiones estimadas: 3.3 kg CO2/L diésel Transporte de maquinaria y materiales Actividades: movilización de maquinaria y materiales para el trazado y la preparación del sitio. GEI generados: CO2, CH4, y N2O Estimación de emisiones: un viaje de 50 km genera aproximadamente 7 kg de CO2 por camión (rendimiento promedio de 4 Km/L) Rescate de flora y fauna Actividades: Uso de vehículos ligeros y herramientas para el traslado y reubicación de especies. GEI generados: cantidades mínimas Estimación de emisiones: por cada litro de gasolina, se emiten aproximadamente 2.35 kg de CO2 por una camioneta (rendimiento promedio de 7 Km/L) Derribo de vegetación Actividades: eliminación de vegetación forestal, arbustiva y herbácea GEI generados: Estimación de emisiones: Biomasa promedio eliminada: 81.417 m3 de estrato arbóreo y 6.958 m3 de estrato arbustivo Carbono liberado: ~1.83 toneladas de CO2 por hectárea

Capítulo IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

El inventario ambiental se refiere al análisis y diagnóstico del estado preoperacional o *estado cero*, denominación que se aplica a la situación ambiental antes de realizarle el proyecto; el ámbito geográfico al que se aplica es la cuenca espacial afectada por el proyecto y su contenido temático son los aspectos legalmente definido: la población humana, la fauna, la flora la vegetación, la gea, el suelo, el agua, el aire, el clima, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsible afectada, los elementos que componen el Patrimonio Histórico de México, las relaciones sociales y las condiciones de sosiego público, tales como ruidos, vibraciones olores y emisiones luminosas.

El objetivo del inventario consiste en obtener la información necesaria y suficiente para conocer la estructura, el funcionamiento y la imagen que transmite el sistema ambiental previsiblemente afectado por el proyecto (entorno), lo que significa conocer los factores ambientales relevantes, tanto los que se refieren a características (estructura) como procesos (función) o imagen (paisaje). En relación con ello se estimará después el impacto ambiental.

IV.1. Delimitación de las áreas de estudio

IV.1.1. Delimitación del sistema ambiental

Para ello se empleó información vectorial y archivos tipo ráster publicados por INEGI (2010; 2016; 2023). como base principal se utilizó el Modelo Digital de Elevación (MDE) escala 1:50,000 (f13d31) con una resolución de 50 metros/pixel. Así mismo, se complementó con archivos vectoriales de la carta topográfica f13d31 escala 1:50000, la red hidrológica detallada para la Subcuenca (RH13Ba) a escala 1:50000 (INEGI, 2010; 2016; 2023).

La red hídrica está compuesta por escurrimientos intermitentes. Para el procesamiento y análisis de la información, se utilizó ArcMap 10.8. con base en estos insumos, los límites del SA se definieron de manera manual.

Los criterios más relevantes para su delimitación fueron las características del relieve y la red de escurrimientos de orden 1 al 6 que drenan hacia la parte baja. El resultado obtenido fue un archivo tipo Shape (.shp), en forma de polígono cerrado, considerándose una Microcuenca pequeña, de tipo exorreica. La superficie del SA es de 2,707.10 ha.

IV.1.2. Delimitación del área de influencia

En el caso de la delimitación de área de influencia (AI) se realizó un buffer de 600 metros alrededor del predio Los Sauces, sitio donde se encuentra el área destinada a CUSTF

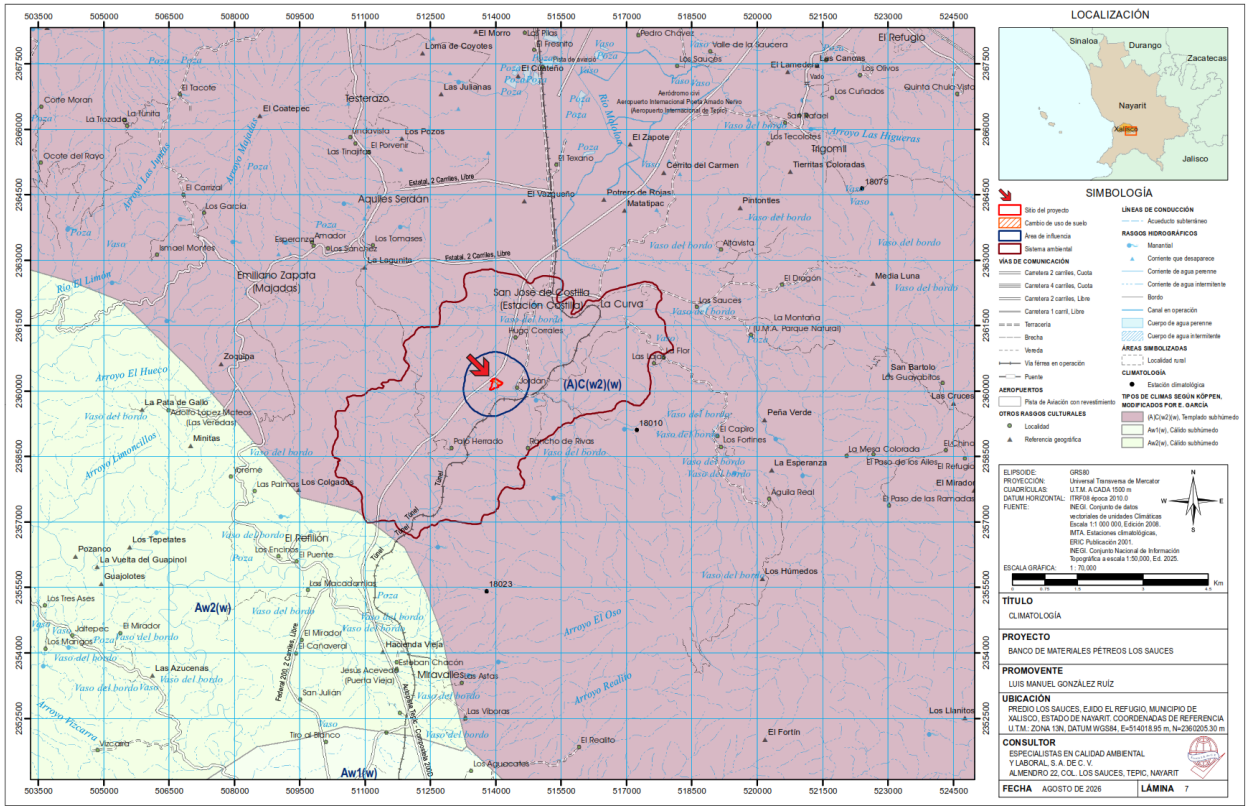
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Medio abiótico

IV.2.1.1. Clima

IV.2.1.1.1. Tipo de clima

De acuerdo a la Carta Climatológica escala 1:1 000 000 edición 2008 del INEGI, se determina que en el 100% del sitio del proyecto y su área de influencia, así como el Sistema Ambiental, predomina el clima *Templado Subhúmedo (A)C(w2)(w)* de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (para adaptarlas a las condiciones de la República Mexicana).



Mapa 10. Tipo de clima de las áreas de estudio del proyecto.
Fuente: INEGI. (2008). Carta Climatológica escala 1:1 000 000.
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

IV.2.1.1.2. Temperatura promedio y precipitación media anual

Para dar seguimiento en la identificación de características específicas en el tipo de clima presente en la Xalisco se utilizó la base de datos climática proporcionada por la aplicación meteoblue, la cual muestra secuencias diarias del modelo GFS de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Desde mayo de 2008, meteoblue ofrece previsiones locales para más de cinco millones de lugares en todo el mundo, con el uso de modelos de propiedad que generan previsiones adaptadas localmente a la superficie y en la atmósfera. Con la introducción de la tecnología SPOT, meteoblue convirtió en el primer proveedor mundial capaz de mostrar la probabilidad de fenómenos meteorológicos locales en una visión general de cada lugar seleccionado.

En el gráfico 1 se muestran los datos registrados en un lapso de 30 años con respecto a la temperatura promedio y nivel de precipitación media anual para San José de Costillas, Nayarit, localidad más cercana al sitio del proyecto.

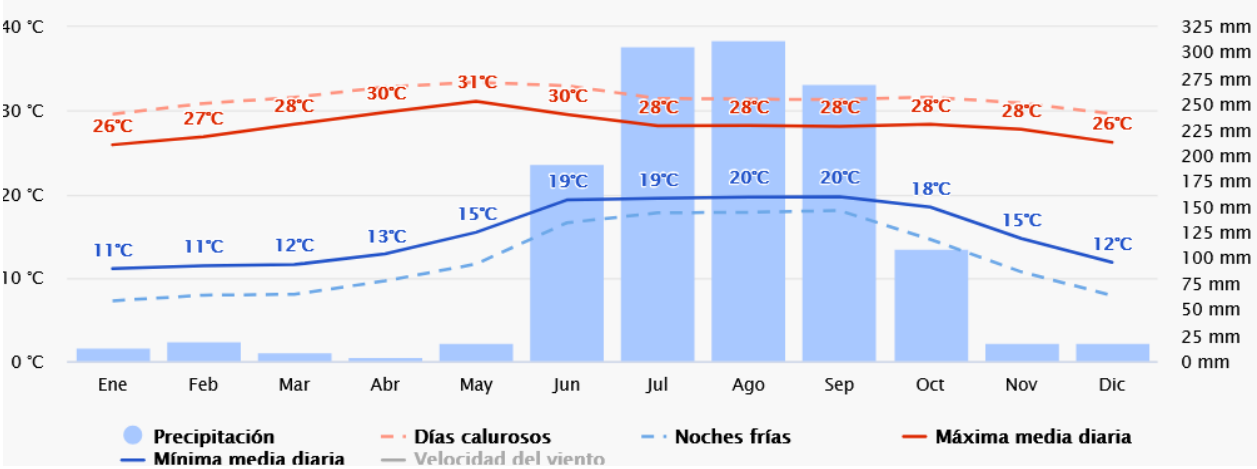


Gráfico 1. Temperatura promedio y precipitación media en San José de Costilla, Nayarit.
Fuente: meteoblue. (2026). Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Xalisco

Tal como se puede apreciar en el gráfico 1, la temperatura máxima media registrada es de 28.16 °C, teniendo como valores mínimos los meses de enero y diciembre, con temperaturas de 26 °C y como valor máximo el mes de mayo con temperaturas registradas de 30 °C en promedio. Mientras que la temperatura mínima media registrada es de 15.41 °C, teniendo como valores mínimos los meses de enero y febrero con temperaturas de 11 °C. Por otro lado, se aprecia que la precipitación anual que ronda los 1,295 mm, en el gráfico se identifica que los meses con mayor precipitación son lo contemplados de julio a septiembre disminuyendo considerablemente entre los meses de noviembre a mayo.

IV.2.1.1.3. Vientos dominantes

La parte más ventosa del año dura es entre los meses de enero y junio, con velocidades promedio del viento de más de 7.7 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año es mayo, con vientos a una velocidad promedio de 9.0 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 6.5 meses, del 25 de junio al 9 de enero. El mes más calmado del año es agosto, con vientos a una velocidad promedio de 6.4 kilómetros por hora.

El viento con más frecuencia viene del oeste durante 8.1 meses, del 17 de febrero al 20 de octubre, con un porcentaje máximo del 70 % en 19 de junio. El viento con más frecuencia viene del este durante 3.9 meses, del 20 de octubre al 17 de febrero, con un porcentaje máximo del 49 % en 1 de enero.

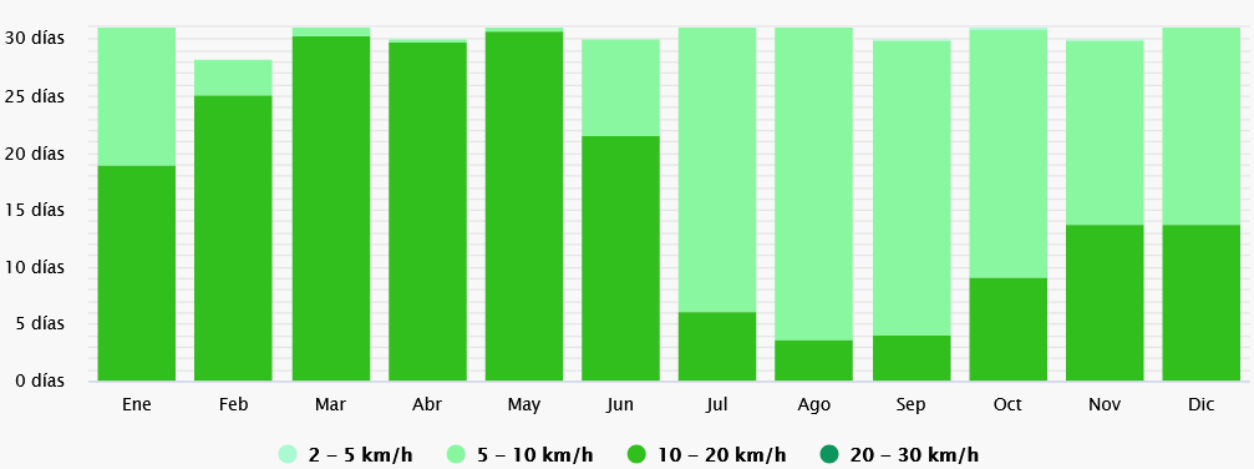


Gráfico 2. Velocidad promedio del viento en San José de Costillas, Nayarit.

IV.2.1.1.4. Fenómenos hidrometeorológicos

Para el análisis de fenómenos hidrometeorológicos se utilizó el Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del Municipio de Xalisco, Nayarit (2012) y el Sistema nacional de información sobre riesgos (CENAPRED, 2022; SIGPOT, 2012)

Sequias

- Déficit promedio de lluvia 10< Déficit (%) ≤ 20 respecto a su lluvia media anual
- Duración promedio de 2 ≤ D < 3años de sequía.
- Grado de peligro Medio por sequía (CONAGUA, 2020).
- Grado Bajo de vulnerabilidad por sequía (CONAGUA, 2020).
- Grado de riesgo Medio por sequía (CONAGUA, 2020)
- Peligro por sequía Alto (Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del Municipio de Xalisco, 2013).

Tormentas eléctricas

- El número de días con tormenta eléctrica va de 1 a 9 días.
- El sitio del proyecto presenta un riesgo Muy bajo por tormentas eléctricas

Inundaciones.

- Índice Medio de vulnerabilidad de inundación (CENAPRED, 2017).
- El índice de peligro alto por inundación (CENAPRED, 2016).

Ondas gélidas y cálidas

- Grado de peligro Bajo por bajas temperaturas
- Nivel de riesgo Bajo por bajas temperaturas
- Vulnerabilidad Muy baja por ondas cálidas
- Peligro Muy bajo por ondas cálidas
- Riesgo Muy bajo por ondas cálidas

Ciclones tropicales

- Grado Muy bajo de peligro por presencia de ciclones tropicales (1949-2020).
- Grado Muy bajo de riesgo por presencia de ciclones tropicales (1949-2020).

Vientos fuertes

- Nivel Medio de afectación por vientos fuertes

IV.2.1.2. Geología y geomorfología

IV.2.1.2.1. Características geológicas

De acuerdo a la Carta Geológica Escala 1:250,000 serie I edición 1988 del INEGI, se determina que la geología del Sitio del Proyecto pertenece a la era del Cenozoico, clase ígneas extrusivas Tom(Ta) Toba ácida.

A continuación, se muestran las características de la unidad estratigráfica expuesta en el sistema ambiental del área de estudio:

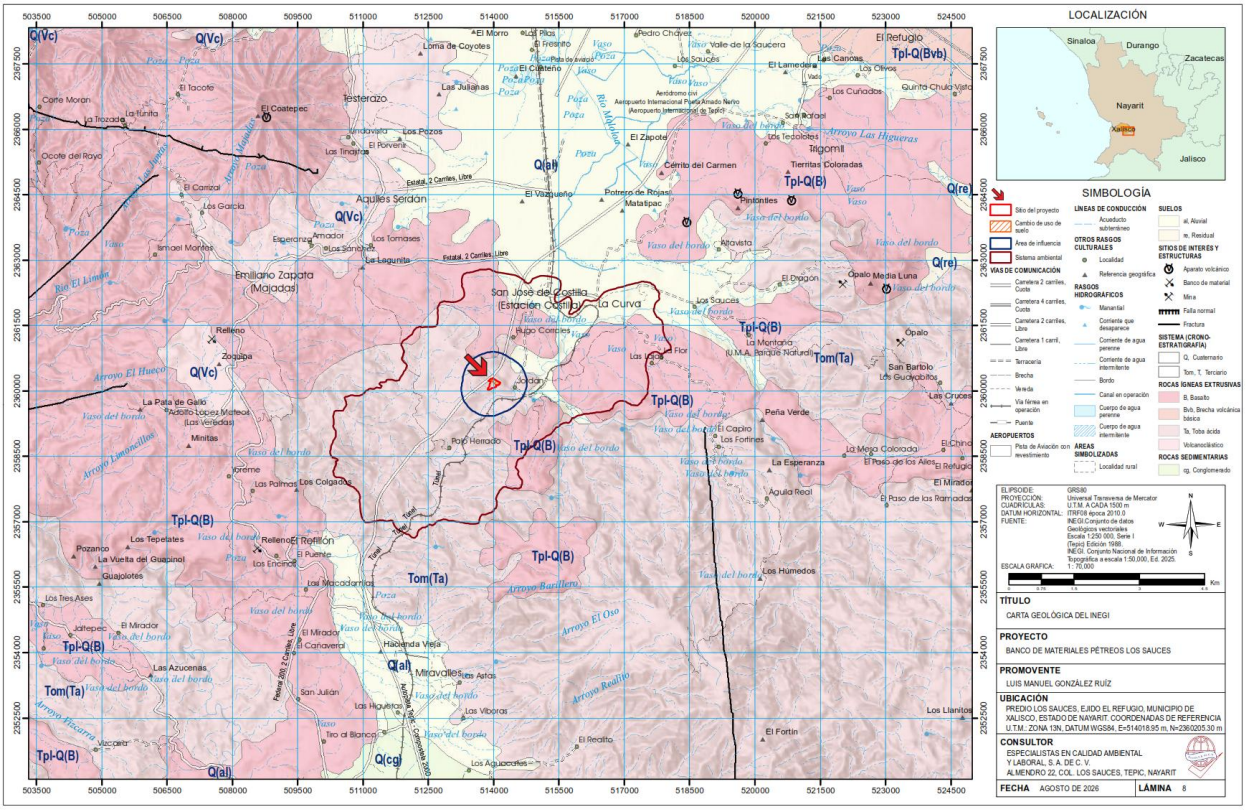
Tabla 26. Unidades geomorfológicas del sistema ambiental.

Característica Geológica	Descripción
Tpl-Q(B) • **Entidad:** Unidad cronoestratigráfica • **Clase:** Ígnea extrusiva • **Tipo:** Basalto • **Era:** Cenozoico • **Sistema:** N/A • **Sistema ambiental:** 28.91%	**Basalto** Es la roca ígnea extrusiva más común del planeta, es de composición química máfica o básica, es decir que tiene entre el 45% al 52% de sílice (SiO2), su textura principal es afanítica y mineralógicamente se compone de plagioclasas ricas en calcio (Ca), anfíboles, piroxenos y olivino. La textura de los basaltos generalmente es afanítica, es decir que los cristales minerales son de tamaño menor a 1 milímetro y no suelen ser visibles a simple vista. Debido a que se forman por la cristalización brusca de lava básica, también pueden presentar textura vítrea, similar a la obsidiana. Además, si hubo tiempo para que algunos minerales cristalicen (por ejemplo, las plagioclasas y piroxenos), podría presentar textura porfídica de grano fino (cristales de 2mm a 5mm).
Tom(Ta) • **Entidad:** Unidad cronoestratigráfica • **Clase:** Ígnea extrusiva • **Tipo:** Toba ácida • **Era:** Cenozoico • **Sistema:** Terciario • **Sistema ambiental:** 55.01%	**Toba ácida** Unidad ígnea explosiva formada por: toba ácida, toba riolítica, toba riodacítica e ignimbrita; en general la mineralogía está representada por andesina, oligoclasa y cuarzo, unidos por una matriz vítrea, la textura es merocristalina piroclástica.
Q(al) • **Entidad:** Suelo • **Clase:** N/A • **Tipo:** Aluvial • **Era:** Cenozoico • **Sistema:** Cuaternario • **Sistema ambiental:** 16.08%	**Aluvial** Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos.
Q(cg) • **Entidad:** Suelo • **Clase:** Sedimentaria • **Tipo:** Conglomerado • **Era:** Cenozoico • **Sistema:** Cuaternario	**Conglomerado** Mientras que el conglomerado es una roca sedimentaria que se forma a partir de grava redondeada y clastos de tamaño canto rodado que se cementan juntos en una matriz

Característica Geológica	Descripción

- **Sistema ambiental:** 26.49%

Las áreas de estudio no presentan presencia de fallas o fracturas, la fractura más cercana al sitio del proyecto se ubica al Este a 2,300 metros (mapa 11)



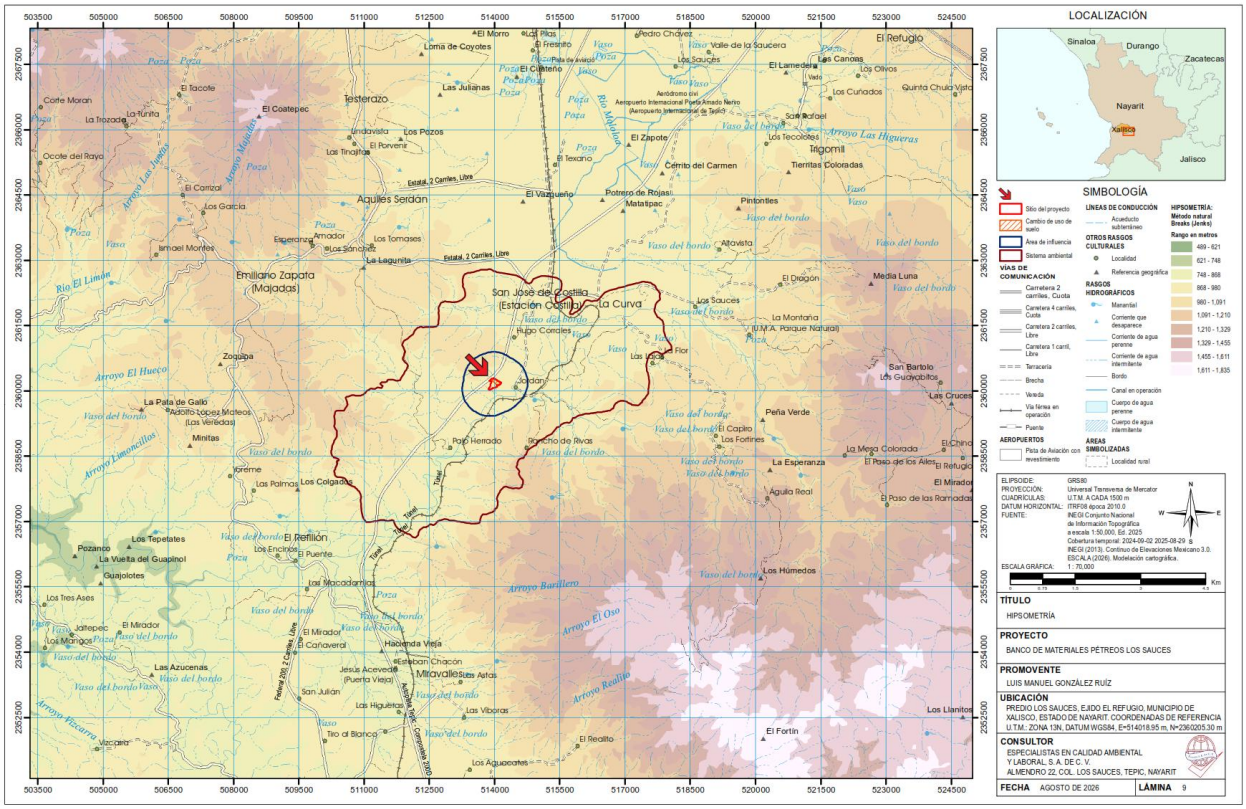
Mapa 11. Unidades estratigráficas expuestas en las áreas de estudio del proyecto.
Fuente: INEGI. (1988). Carta Geológica: escala 1:250,000 serie I.
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

IV.2.1.2.2. Características del relieve

Mapa de altitudes

El mapa de altitudes se caracteriza por estar dividido entre la altitud máxima y la mínima que se encuentre en el terreno. Dentro del margen de altitud que queda entre ambos puntos se hace una división en zonas de homogeneidad, en función de las características que tenga el terreno y de sus usos (CONAFOR, 2014).

La representación de las alturas del territorio del Sistema Ambiental (SA) se realizó utilizando como insumo básico el Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM 3.0) con resolución de 15 m x 15 m del INEGI (2013); el geoprocesamiento del insumo se hizo con ayuda de las herramientas geoespaciales del software de sistema de información geográfica ArcGIS 10.8.

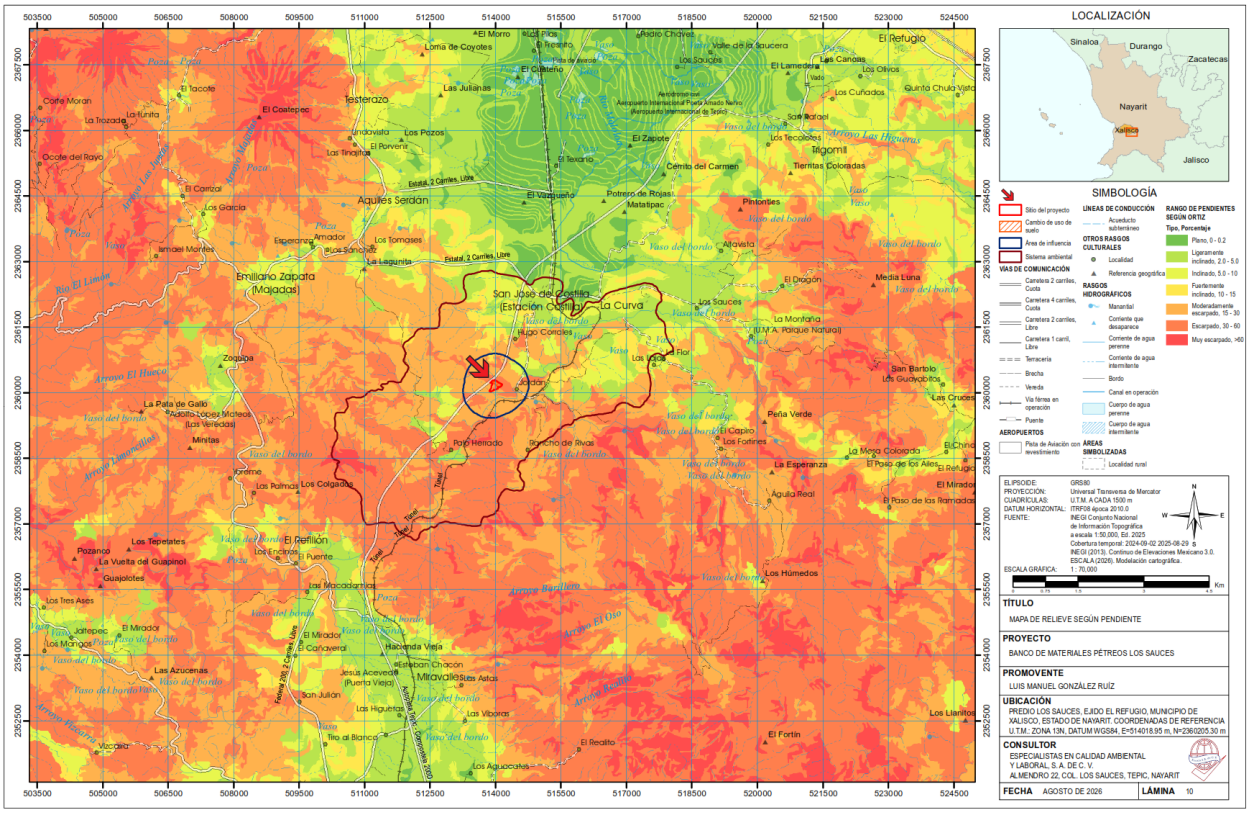


Mapa 12. Altimetría de las áreas de estudio del proyecto.
Fuente: ESCALA. (2026). Mapa de altitudes escala 1:50,000. Modelación cartográfica.
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

El sistema ambiental no presenta altitudes con variación significativa, siendo la mayor altura alcanzada 1,210 metros sobre el nivel del mar, y la menor 748 metros sobre el nivel del mar. El sitio del proyecto comprende un rango de altura que va de los 910 a 1,004 msnm. Mientras que el área de influencia comprende alturas de los 868 a los 980 msnm.

Mapa de relieve según pendiente

La representación del relieve del Sistema Ambiental (SA) se realizó utilizando como insumo básico el Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM 3.0) con resolución de 15 m x 15 m del INEGI (2013), considerando la Clasificación del Relieve Según Pendiente de la *Food and Agriculture Organization of The United Nations* (FAO, 2009); el geoprocesamiento del insumo se hizo con ayuda de las herramientas geoespaciales del software de sistema de información geográfica ArcGIS 10.8.



Mapa 13. Relieve de las áreas de estudio del proyecto.
Fuente: ESCALA. (2026). Mapa de relieve según pendiente (F.A.O.) escala 1:25,000. Modelación cartográfica.
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

Los resultados de este proceso nos indican que no existe una diferencia significativa de una dominancia sin embargo, el terreno que domina es un relieve plano o suavemente inclinado (19.4%), seguido por zonas que van de con un relieve que va de inclinado a escarpado (71.13%) por lo que nos quedan pocas zonas con un relieve muy escarpada representado así apenas un 9.46%, con estos resultados podemos decir que es un terreno en donde no se presentan pendientes muy pronunciadas y que por lo general el terreno en su mayoría presenta terrenos más suaves.

Tabla 27. Grado de pendiente estimada para el SA

Rango de Pendiente (%)	Superficie (%)	Superficie (Ha)	Tipo de Relieve
0 a 10%	19.40	525.15	Plano a suavemente inclinado
10 a 20%	16.15	437.29	Inclinado
20 a 30%	16.57	448.56	Moderadamente escapado
30 a 40%	14.09	381.47	Escarpado
40 a 50%	10.80	292.36	Escarpado
50 a 60%	7.55	204.50	Escarpado
60 a 70%	5.97	161.70	Escarpado
70 a 80%	4.72	127.91	Muy escarpado
80 a 90%	2.62	70.84	Muy escarpado
90 a 100%	1.73	46.81	Muy escarpado
> al 100%	0.39	10.51	Muy escarpado
Total	100	2,707.10	

IV.2.1.2.3. Fenómenos geológicos
Fallas y fracturas
De acuerdo con el Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del Municipio de Xalisco, Nayarit (2012) y el Sistema nacional de información sobre riesgos (CENAPRED, 2022; SIGPOT, 2012)

Sismos
- Vulnerabilidad y riesgo Bajo por sismos
- Región sísmica zona D – peligro Alto de sismos (CFE, 2015)

Vulcanismo
El sitio del proyecto presenta peligro muy bajo por cenizas volcánicas

Deslizamientos
El sitio del proyecto presenta vulnerabilidad y riesgo Bajo-Medio por deslizamientos.

Derrumbes
El sitio del proyecto presenta vulnerabilidad y riesgo Bajo por derrumbes

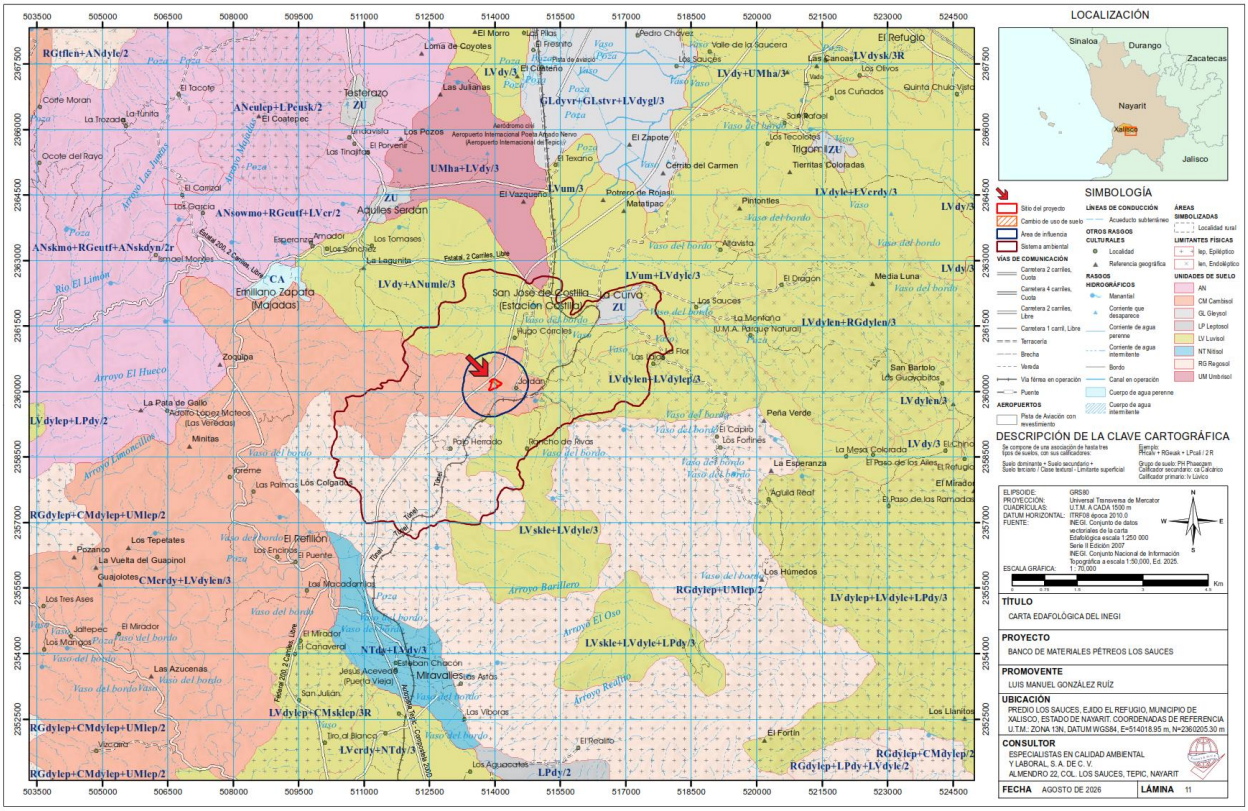
Hundimientos
El sitio del proyecto presenta vulnerabilidad y riesgo Medio por hundimientos

Erosiones
El sitio del proyecto presenta vulnerabilidad y riesgo Bajo por erosiones

IV.2.1.3. Tierra - Suelo

Para el análisis de los suelos presentes en el sistema ambiental, fue utilizada la Carta Edafológica escala 1: 250,000 serie II edición 2007 del INEGI, con este insumo se pudieron detectar características morfológicas, propiedades físicas y químicas, y a partir de esto, hacer toma de decisiones de su uso y manejo.

En la siguiente tabla se indican los tipos de suelos y su cantidad dentro de las diferentes áreas de estudio, mostrándose además una descripción breve sobre los principales tipos de suelos. La clasificación taxonómica de suelos se realizó en base a la IUSS Grupo de Trabajo WRB (2007), de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2007).



Mapa 14. Unidades edafológicas expuestas en las áreas de estudio del proyecto.
Fuente: INEGI. (2007). Carta Edafológica: escala 1:250,000 serie II.
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

De acuerdo con esta información, el tipo de suelo dominante en el SA de estudio es el Acrisol órtico, con una cobertura del 53.3 %, seguido por Acrisol húmico con 20.2 %, y el Regosol eútrico con 18.6 %, los cuales son los más representativos. Por otro lado, el sitio del proyecto se ubica en un suelo Acrisol órtico

Tabla 28. Proporción de los tipos de suelos distribuidos en el SA

Clasificación	Clave	Superficie (ha)	Superficie (%)
Regosol éutrico	Re + Hh / 2	504.27	18.6
Fluvisol éutrico	Je / 2	31.93	1.2
Andasol húmico	Th / 2	149.43	5.5
Cambisol húmico	Bh / 3	31.78	1.2
Acrisol órtico	Ao / 3	1,442.69	53.3
Acrisol húmico	Ah / 3	547.00	20.2
Total		2,707.102	100

A continuación, se describen brevemente las características y combinaciones de los tipos de suelo registrados en el SA:

Regosol eutrico (re+hh/2): Se caracterizan por presentar material suelto y por ser suelos poco desarrollados y someros, por lo que resultan pobres en materia orgánica. Además, conservan

características muy similares a las de la roca madre que les dio origen. Estos suelos son moderadamente susceptibles a procesos de erosión (INEGI, 2005).

- Horizonte A1: Profundidad de 0 a 18 cm. Presenta color pardo grisáceo oscuro en húmedo. La textura es de migajón arcilloso, con consistencia blanda en seco y muy friable en húmedo, además de adhesividad y plasticidad ligeras. La estructura corresponde a bloques subangulares de tamaño fino y desarrollo moderado. La porosidad es moderada y de constitución porosa-esponjosa. Presenta raíces muy finas escasas, así como raíces finas y medias muy escasas.

Tabla 29. Perfil de suelo representativo para Regosol éutrico

Atributo	Valor
Horizonte	A1
Profundidad (cm)	0-20
Textura:	
% de arcilla	26
% de limo	36
% de arena	38
Clasificación textural	C
Color en húmedo	7.5YR 4/2
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	< 2.0
pH en agua relación 1:1	5.5
% de materia orgánica	1.8
C.I.C.T. (meq/100 g)	13
Cationes intercambiables:	
Potasio (meq/100 g)	0.9
Calcio (meq/100 g)	4.4
Magnesio (meq/100 g)	2.6
Sodio (meq/100 g)	0.2
% saturación de bases	> 50

Fluvisol eútrico (je / 2): Se caracterizan por estar formados por materiales acarreados por el agua, por lo que son suelos poco desarrollados, de profundidad media y que presentan, en general, una estructura débil o suelta. Se distribuyen en todos los climas y regiones de México, y se localizan comúnmente en áreas cercanas a los lechos de los ríos. Asimismo, presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, producto de la acción de las corrientes y las crecidas fluviales (INEGI, 2004).

- Horizonte C1: Profundidad de 0 a 27 cm. Presenta color pardo oscuro en húmedo, con separación de contraste claro y forma plana. No presenta reacción al HCl diluido. La textura es arcillosa, con consistencia friable en húmedo, además de adhesividad y plasticidad ligeras. La estructura es de bloques angulares de tamaño fino y desarrollo moderado. La porosidad es escasa y de constitución porosa. Presenta raíces muy finas abundantes, raíces finas escasas y raíces medias muy escasas. El drenaje interno es imperfectamente drenado.
- Horizonte C2: Profundidad de 27 a 54 cm. Presenta color pardo oscuro en húmedo, con separación de contraste claro y forma plana. No presenta reacción al HCl diluido. La textura es de migajón arcillo-limoso, con consistencia muy friable en húmedo, además de adhesividad y plasticidad ligeras. La estructura corresponde a bloques angulares de tamaño fino y desarrollo moderado. La porosidad es escasa y de constitución finamente porosa. Presenta raíces finas y muy finas escasas, así como raíces medias muy escasas. El drenaje interno es moderadamente drenado.
- Horizonte C3: Profundidad de 54 a 76 cm. Presenta color pardo oscuro en húmedo, con separación de contraste difuso y forma plana. No presenta reacción al HCl diluido.

La textura es de arcilla limosa, con consistencia muy friable en húmedo, además de adhesividad y plasticidad ligeras. La estructura corresponde a bloques subangulares de tamaño muy fino y desarrollo débil. El drenaje interno es drenado.

- Horizonte C4: Profundidad de 76 a 120 cm. Presenta color pardo oscuro en húmedo, con separación de contraste difuso y forma plana. No presenta reacción al HCl diluido. La textura es arcillosa, con consistencia muy friable en húmedo, además de adhesividad y plasticidad ligeras. La estructura corresponde a bloques subangulares de tamaño muy fino y desarrollo débil. El drenaje interno es escasamente drenado.

Tabla 30. Características principales del horizonte Fluvisol eútrico

Fluvisol Eútrico				
Atributo	Valor			
Horizonte	C1	C2	C3	C4
Profundidad (cm)	0-27	27-54	54-76	76-120
Textura:				
% de arcilla	50	36	42	50
% de limo	34	48	42	30
% de arena	26	16	61	20
Clasificación textural	R	Mrl	Rl	R
Color en húmedo	7.5YR 3/2	7.5YR 3/2	7.5YR 3/2	7.5YR 3/2
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
pH en agua relación 1:1	7.5	7.6	7.7	7.8
% de materia orgánica	1.7	1.6	1.4	1.4
C.I.C.T. (meq/100 g)	30.3	24	27.7	30
Cationes intercambiables:				
Potasio (meq/100 g)	2.7	1.6	2	2.4
Calcio (meq/100 g)	24.5	21.2	27.1	24.9
Magnesio (meq/100 g)	5.2	3.8	5.8	4.9
Sodio (meq/100 g)	2.2	1.8	3	7
% saturación de bases	100	100	100	100
% saturación de Sodio	< 15	< 15	< 15	> 15
Conductividad eléctrica del extracto de saturación (mmhos/cm)	3.4	3.4	2.2	2.6
Iones solubles:				
Na^{+} (meq/l)	10	12	6.9	28.2
K^{+} (meq/l)	1	1.1	0.4	0.7
Ca^{++} (meq/l)	23.2	16.9	12.7	18
Mg^{++} (meq/l)	2.7	2.6	1.5	2.4

Andasol húmico (th / 2): Estos suelos son literalmente tierra negra de origen volcánico, constituidos principalmente por cenizas, lo que les confiere un alto contenido de alófana. Esta característica les otorga ligereza y alta capacidad de retención de humedad. Se presentan generalmente en colores oscuros y, aunque son muy productivos, también son altamente susceptibles a la erosión.

- Horizonte A1: Profundidad de 0 a 15 cm. Presenta color gris muy oscuro en húmedo, con separación de contraste claro y forma irregular. No presenta reacción al HCl diluido ni al NaF. La textura es de migajón limoso, con consistencia muy friable en húmedo, además de adhesividad y plasticidad nulas. El esqueleto contiene piedras subredondeadas en cantidad escasa. La estructura corresponde a bloques subangulares de tamaño medio y desarrollo moderado. La porosidad es abundante y de constitución porosa. Presenta raíces muy finas abundantes, raíces finas frecuentes, mientras que las raíces medias y gruesas son escasas. El drenaje interno es drenado. La denominación del horizonte es ócrica.

- Horizonte B2: Profundidad de 15 a 46 cm. Presenta color pardo oscuro en húmedo, con separación de contraste claro y forma discontinua. No presenta reacción al HCl diluido y muestra reacción débil al NaF. La textura es de migajón limoso, con consistencia muy friable en húmedo, además de adhesividad y plasticidad nulas.
- El esqueleto contiene piedras subredondeadas en cantidad escasa. La estructura corresponde a bloques subangulares de tamaño medio y desarrollo moderado. La porosidad es moderada y de constitución esponjosa. Presenta raíces muy finas abundantes, raíces finas y medias escasas, y raíces gruesas muy escasas. El drenaje interno es drenado. La denominación del horizonte es cámbico.

Tabla 31. Características principales del horizonte Andasol húmico

Andasol Húmico		
Atributos	Valor	
Horizonte	A1	B2
Profundidad (cm)	0-15	15-46
Textura:		
% de arcilla	12	2
% de limo	52	60
% de arena	36	38
Clasificación textural	Ml	Ml
Color en húmedo	10YR 3/1	10YR 4/3
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	< 2.0	< 2.0
pH en agua relación 1:1	5.6	6
% de materia orgánica	7.6	4.8
C.I.C.T. (meq/100 g)	34	36
Cationes intercambiables:		
Potasio (meq/100 g)	0.4	0.2
Calcio (meq/100 g)	7.5	3.7
Magnesio (meq/100 g)	1	0.9
Sodio (meq/100 g)	0.1	0.1
% saturación de bases	< 50	< 50

Cambisol húmico (bh / 3): Cambisol refiere al primer tipo de la unidad de suelo la cual es dominante sobre el segundo, estos suelos se caracterizan por ser jóvenes y poco desarrollados ya que se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en zonas áridas. De igual forma también algo que destaca en estos suelos es que presenta en el subsuelo una capa de terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro y magnesio. El subtipo de suelo es conocido como Húmico y este se caracteriza por presentar una capa superficial oscura y rica en materia orgánica, pero ácida y pobres en algunos nutrientes importantes para la planta.

- Horizonte Ap: Profundidad de 0 a 18 cm. Presenta color pardo oscuro en húmedo, con separación de contraste abrupto y forma plana. No presenta reacción al HCl diluido. La textura es arcillosa, con consistencia muy friable en húmedo, además de adhesividad y plasticidad moderadas. La estructura corresponde a bloques subangulares de tamaño fino y desarrollo moderado. La porosidad es moderada y de constitución finamente porosa. Presenta raíces muy finas escasas y raíces finas muy escasas. La superficie es arada. El drenaje interno es imperfectamente drenado. La denominación del horizonte es ócrico.
- Horizonte A1: Profundidad de 18 a 30 cm. Presenta color pardo oscuro en húmedo, con separación de contraste abrupto y forma plana. No presenta reacción al HCl

diluido. La textura es de migajón limoso, con consistencia muy friable en húmedo. La adhesividad es ligera y la plasticidad moderada. La estructura corresponde a bloques angulares de tamaño fino y desarrollo moderado. La porosidad es moderada y de constitución finamente porosa. Presenta raíces muy finas escasas y raíces finas muy escasas. El drenaje interno es moderadamente drenado. La denominación del horizonte es ócrico.

- Horizonte B21: Profundidad de 30 a 76 cm. Presenta color pardo grisáceo muy oscuro en húmedo, con separación de contraste abrupto y forma plana. No presenta reacción al HCl diluido. La textura es de migajón limoso, con consistencia muy friable en húmedo, además de adhesividad y plasticidad ligeras. La estructura corresponde a bloques angulares de tamaño fino y desarrollo moderado. La porosidad es abundante y de constitución finamente porosa. Presenta raíces muy finas escasas y raíces finas muy escasas. El drenaje interno es moderadamente drenado. La denominación del horizonte es cámbico.
- Horizonte B22: Profundidad de 76 a 104 cm. Presenta color pardo grisáceo muy oscuro en húmedo, con separación de contraste abrupto y forma plana. No presenta reacción al HCl diluido. La textura es de migajón limoso, con consistencia muy friable en húmedo, además de adhesividad y plasticidad ligeras. La estructura corresponde a bloques angulares y subangulares de tamaño fino y desarrollo moderado. La porosidad es abundante y de constitución finamente porosa. El drenaje interno es moderadamente drenado. La denominación del horizonte es cámbico.

Tabla 32. Características principales del horizonte Cambisol húmico

Cambisol húmico				
Atributos	Valor			
Horizonte	Ap	A12	B21	B22
Profundidad (cm)	0-18	18-30	30-76	76-104
Textura:				
% de arcilla	42	6	4	4
% de limo	20	56	64	62
% de arena	38	38	32	34
Clasificación textural	R	Ml	Ml	Ml
Color en húmedo	7.5YR 4/2	7.5YR 4/2	10YR 3/2	10YR 3/2
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
pH en agua relación 1:1	5.6	5.9	5.9	6.3
% de materia orgánica	7	5.3	4	3.5
C.I.C.T. (meq/100 g)	35	38.8	39.5	37.5
Cationes intercambiables:				
Potasio (meq/100 g)	0.8	0.2	0.1	0.1
Calcio (meq/100 g)	4.4	6.3	4.4	3.8
Magnesio (meq/100 g)	0.8	0.9	0.6	1.4
Sodio (meq/100 g)	0.2	0.2	0.2	0.3
% saturación de bases	< 50	< 50	< 50	< 50

- Acrisol órtico (ao/3): Los Acrisoles presentan características similares a los Luvisoles; sin embargo, además de contar con un horizonte B argílico, se distinguen por ser más ácidos, ricos en materia orgánica y por tener una saturación de bases menor a 35 %. Son suelos maduros desarrollados bajo condiciones aeróbicas, favorecidas por las elevadas precipitaciones y el relieve accidentado donde se distribuyen. Estas condiciones propician el movimiento de materiales finos y cationes básicos mediante procesos de lixiviación a través del perfil del suelo, lo que origina las propiedades anteriormente descritas. Asimismo, presentan profundidad variable, desde menos de 50 cm hasta más de 100 cm, y en el noroeste del Eje

Neovolcánico suelen mostrar pedregosidad. También se caracterizan por presentar capas alternas de arena con piedras o gravas redondeadas (INEGI, 2005). En el SA, la clave edafológica dominante corresponde a Ao/3, asociada al Acrisol órtico de textura fina.

- Horizonte A1: Profundidad de 0 a 18 cm. Presenta color pardo oscuro en húmedo, con separación de contraste claro y forma plana. No presenta reacción al HCl diluido. La textura es arcillosa, con consistencia ligeramente dura en seco y muy friable en húmedo, además de adhesividad y plasticidad moderadas. La estructura corresponde a bloques subangulares de tamaño fino y desarrollo moderado. La porosidad es abundante, con constitución porosa y cavernosa. Presenta raíces muy finas frecuentes y raíces finas escasas. El drenaje interno es drenado. La denominación diagnóstica corresponde a un horizonte úmbrico.
- Horizonte B21t: Profundidad de 18 a 50 cm. Presenta color pardo oscuro en húmedo, con separación de contraste claro y forma plana. No presenta reacción al HCl diluido. La textura es arcillosa, con consistencia muy friable en húmedo, así como adhesividad y plasticidad moderadas. La estructura es de bloques subangulares de tamaño fino y desarrollo moderado. La porosidad es escasa y de constitución finamente porosa. Se observan películas arcillosas de distribución continua, delgadas y con ubicación horizontal y vertical. Las raíces muy finas son muy escasas. El drenaje interno es imperfectamente drenado. La denominación diagnóstica corresponde a un horizonte argílico.
- Horizonte B22t: Profundidad de 50 a 100 cm. Presenta color pardo oscuro en húmedo, con separación de contraste claro y forma plana. No presenta reacción al HCl diluido. La textura es arcillosa, con consistencia muy friable en húmedo, además de adhesividad y plasticidad moderadas. La estructura corresponde a bloques subangulares de tamaño fino y desarrollo moderado. La porosidad es escasa y de constitución finamente porosa. Se observan películas arcillosas delgadas con ubicación horizontal y vertical. Las raíces muy finas son muy escasas. El drenaje interno es imperfectamente drenado. La denominación diagnóstica corresponde a un horizonte argílico.

Tabla III. 12: Características principales del horizonte Acrisol órtico.

Atributo Horizonte	Valor A1	Horizonte	B22t	Atributo Horizonte	Valor A1	Horizonte	B22t
Profundidad (cm)	0-18	18-50	50-100	% de materia orgánica	3.8	1.2	0.8
Textura:				C.I.C.T. (meq/100 g)	23.9	29	25
% de arcilla	56	66	66	Cationes intercambiables:			
% de limo	16	12	14	Potasio (meq/100 g)	0.9	0.7	0.4
% de arena	23	22	20	Calcio (meq/100 g)	5.3	4.7	4
Clasificación textural	R	R	R	Magnesio (meq/100 g)	1.9	1	0.9
Color en húmedo	7.5YR 3/2	7.5YR 4/4	7.5YR 4/4	Sodio (meq/100 g)	0.1	0.1	0.2
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	< 2.0	< 2.0	< 2.0	% saturación de bases	< 50	< 50	< 50
pH en agua relación 1:1	6.2	5.6	5.4				

Acrisol húmico (ah / 3): Los acrisoles son suelo que se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes. El subtipo de suelo Húmico pertenece a suelos con una

capa superficial oscura y rica en materia orgánica, pero ácida y pobre en algunos nutrientes importantes para las plantas.

- Horizonte A11: Profundidad de 0 a 24 cm. Presenta color pardo grisáceo muy oscuro en húmedo, con separación de contraste gradual y forma irregular. No presenta reacción al HCl diluido. La textura es de migajón arcillo-arenoso, con consistencia blanda en seco y friable en húmedo, además de adhesividad y plasticidad ligeras. La estructura corresponde a bloques subangulares de tamaño fino y desarrollo moderado. La porosidad es moderada, de constitución finamente porosa y esponjosa. El drenaje interno es drenado. La denominación del horizonte es ócrico.
- Horizonte A12: Profundidad de 24 a 50 cm. Presenta color pardo en húmedo, con separación de contraste claro y forma irregular. No presenta reacción al HCl diluido. La textura es de migajón arcillo-arenoso, con consistencia ligeramente dura en seco y friable en húmedo, además de adhesividad y plasticidad ligeras. El esqueleto contiene gravas finas y medias de forma angular y subangular en cantidad escasa. La estructura corresponde a bloques subangulares de tamaño fino y desarrollo moderado. La porosidad es moderada, con constitución porosa y esponjosa. La denominación del horizonte es ócrico.
- Horizonte B21t: Profundidad de 50 a 93 cm. Presenta color rojo amarillento en húmedo, con separación de contraste claro y forma irregular. No presenta reacción al HCl diluido. La textura es arcillosa, con consistencia dura en seco y friable en húmedo, además de adhesividad y plasticidad moderadas. El esqueleto está compuesto por gravas finas y medias de forma angular y subangular en cantidad escasa, así como piedras subangulares en cantidad muy escasa. La estructura corresponde a bloques angulares de tamaño medio y desarrollo fuerte. La porosidad es moderada, de constitución porosa y esponjosa. Se observan grietas y fisuras, así como nódulos de manganeso de color negro, tamaño pequeño, forma esférica y cantidad muy escasa, con distribución dispersa. También se identifican películas arcillosas de distribución continua, moderadamente gruesas y con ubicación horizontal y vertical. Hay actividad biológica de anélidos y arácnidos. El drenaje interno es imperfectamente drenado. La denominación del horizonte es argílico.
- Horizonte B22t: Profundidad 93-134 cm. Color rojo claro en húmedo. Separación de contraste gradual y forma irregular. Reacción nula al HCl diluido. Textura franca. Consistencia ligeramente dura en seco y friable en húmedo. Adhesividad y plasticidad moderadas. Esqueleto: con gravas de tamaño fino y medio, forma angular y subangular en cantidad muy escasa; con guijarros de forma angular y subangular en cantidad escasa; con piedras de forma subangular en cantidad muy escasa. Estructura en forma de bloques angulares de tamaño fino y desarrollo moderado. Porosidad en cantidad moderada y constitución porosa y esponjosa. Nódulos de manganeso de color negro, tamaño pequeño, forma esférica, en cantidad muy escasa, macizos, duros, con distribución dispersa y reacción nula al HCl. Manchas de color ocre en cantidad frecuente, tamaño mediano, contraste destacado y bordes claros. Películas arcillosas con distribución continua, moderadamente gruesas y ubicación horizontal y vertical. Actividad animal: anélidos y arácnidos. Drenaje interno drenado. Denominación del horizonte: Argílico.

Tabla 33. Características principales del horizonte Acrisol húmico

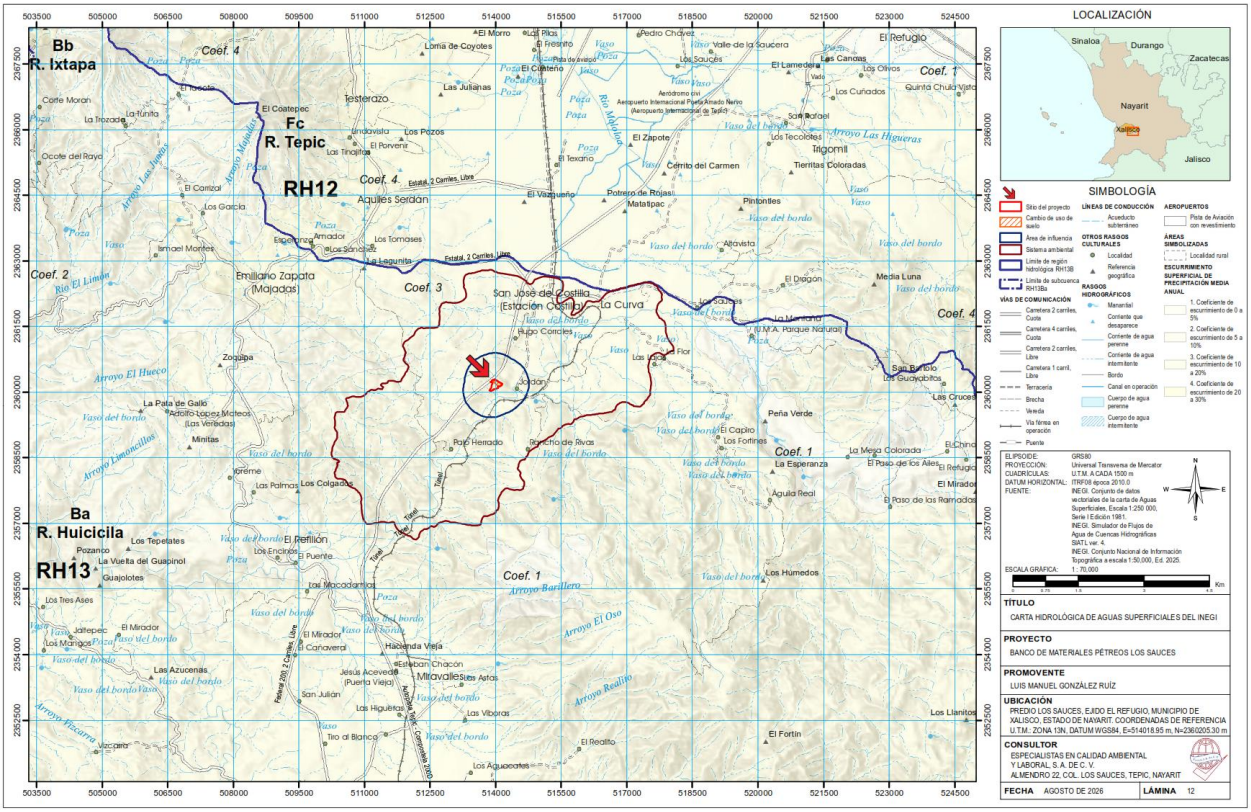
Acrisol húmico				
Atributo	Valor			
Horizonte	A11	A12	B21t	B22t

Profundidad en cm	0-24	24-50	50-93	93-134
Textura:				
% de arcilla	24	22	48	20
% de limo	24	18	34	28
% de arena	62	60	18	52
Clase textural	Mra	Mra	R	C
Color en húmedo	10YR 3/2	7.5YR 5/4	5YR 5/6	2.5YR 6/6
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
pH en agua relación 1:1	5.7	5.7	5.1	5.2
% de materia orgánica	2.6	1.3	1	1
C.I.C.T. (meq/100 g)	12	11.8	14.8	7.8
Cationes intercambiables:				
Potasio (meq/100 g)	0.3	0.2	0.5	0.3
Calcio (meq/100 g)	5.8	5.3	3.6	5
Magnesio (meq/100 g)	0.6	0.9	0.6	0.8
Sodio (meq/100 g)	0.1	0.1	0.1	0.1
% saturación de bases	> 50	> 50	< 50	> 50

IV.2.1.4. Hidrología

IV.2.1.4.1. Hidrología superficial

De acuerdo con la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales escala 1:250,000 serie I Edición 1981 del INEGI, el Sistema Ambiental forma parte de la subcuenca Hidrológica R. Huicicila (a), misma que forma parte de la cuenca R. Huicicila – San Blas (B) con un área de 1,049.2 km^2, de la Región Hidrológica Huicicila (RH13)



Mapa 15. Red hidrográfica de las áreas de estudio del proyecto.
Fuente: INEGI. (2010). Red Hidrográfica: escala 1:50 000 serie II; INEGI. (1989). Carta Hidrología Aguas Superficiales: escala 1:250 000 Serie I.
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

Región Hidrológica Huicicila (13)
Esta región está dividida en dos porciones, la norte y la sur. Esta división se debe a que se inter-pone entre ambas la cuenca del Río Ameca. La porción norte es alargada con eje de norte a sur, tiene una longitud aproximada de 123 km y una anchura máxima de 55 km. Es solo una cuenca la que entra en la porción norte, estando la totalidad en el estado de Nayarit.

Cuenca Rio Huicicila-San Blas (13 B)
Drena una superficie de 3,553.665 km2. Esta cuenca es de forma alargada en dirección a su corriente; está limitada al norte por la cuenca del Río Chico, al este por la cuenca del Río Santiago, al sur en su parte alta por la Cuenca del Río Ameca y en su parte baja una Ciénega correspondiente a pequeños arroyos de la vertiente del Océano Pacífico. La corriente principal de esta cuenca tiene su origen en varias corrientes que nacen al poniente de la sierra y al noroeste de la ciudad de Compostela, mantiene una dirección general hacia el oeste en sus primeros 30 km, para continuar con dirección hacia el suroeste hasta su desembocadura en la Boca de Chila en el Océano Pacífico después de un recorrido total de 50 km.

Las áreas de estudio se localizan en una zona con superficie de escurrimiento superficial que va del 10 al 20%.

IV.2.1.4.2. Escurrimientos, embalses y cuerpos de agua
Metodología para el cálculo del escurrimiento superficial.

Con información de la cantidad e intensidad de la lluvia máxima diaria anual, considerando la cobertura vegetal, la rugosidad del terreno, la textura, contenido de materia orgánica del suelo, la pendiente y el manejo que se le dé a éste. Los datos fueron recabados a través de un inventario, recorridos de campo y con apoyo de las cartas topográficas y archivos vectoriales (INEGI, 2010; 2016; 2023; CONAFOR, 2023; Aparicio, 1992).

Para la estimación se consideró la metodología del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA-SCS), la cual considera la mayoría de los parámetros que inciden en el escurrimiento superficial (CONAFOR, 2023). Toma en consideración curvas numéricas, las cuales presentan similitudes con el coeficiente de escurrimiento y fueron obtenidas por el Servicio de Conservación de Suelos, basándose en la observación de hidrógramas, procedentes de varias tormentas en diferentes cuencas de los Estados Unidos. Estas curvas dependen del tipo de suelo, condición hidrológica del SA, uso y manejo del suelo, así como de su antecedente condición de humedad (CONAFOR, 2023).

Para determinar el escurrimiento medio, a partir de las curvas numéricas, se desarrolla la siguiente expresión:

$$Q = \frac{(p - 02S)^2}{p + 0.8S}$$

Dónde:
Q = Escurrimiento medio en mm.
P = Precipitación en mm.
S= Potencial máximo de retención de humedad en mm.

La fórmula es aplicable siempre y cuando el valor de 0.2S<P, de lo contrario se entiende que la lluvia es retenida por el suelo y por lo tanto no se presenta escurrimiento.

$$S = \left(\frac{25400}{CN}\right) - 254$$

Dónde:
S = Potencial máximo de retención de humedad.
CN = Curva numérica o número de curva obtenida de tablas.

El valor de las curvas numéricas está determinado por los siguientes factores:

1. Condición del suelo.
Entre los factores que más inciden en el escurrimiento, es su contenido de materia orgánica y textura son los que favorecen regularmente en la infiltración (CONAFOR, 2023). El USDA tomó en cuenta la clase textural de los suelos y su infiltración básica y para agruparlos en cuatro clases (Tabla 34).

Tabla 34. Grupos de suelo de acuerdo con sus características de infiltración.

Grupo de suelo	Descripción de las características de suelo

A	Suelo con bajo potencial de escurrimiento, incluye arenas profundas con muy poco limo y arcilla: también suelo permeable con grava en el perfil. Infiltración básica 8 – 12 mm/hr.
B	Suelos con bajo potencial de escurrimiento, arenosos menos profundos y más agregados que el grupo A. Cuando húmedo. Estos tienen una infiltración mayor que los promedio. Ejemplos: suelos migajones, arenosos y limosos. Infiltración básica 4 – 8 mm/hr.
C	Suelos con alto potencial de escurrimiento, comprende suelos someros y suelos con considerable contenido de arcilla, pero menor al del grupo D. Estos tienen una infiltración menor que la promedio después de saturación. Ejemplo: suelos migajones arcillosos. Infiltración básica 1–4 mm/hr.
D	Suelos con alto potencial de escurrimiento como suelos pesados, con alto contenido de arcilla expandibles y suelos someros con material fuertemente cementado. Infiltración básica menos 1 mm/hr.

Las condiciones de edafología del SA, presentan similitud al grupo de suelo "C".

2. Condición hidrológica o cobertura vegetal del terreno.
Se toma en cuenta la cobertura vegetal del terreno, la cual incide directamente sobre la intercepción de la precipitación y la rugosidad que se opone al escurrimiento. Para este factor se determinaron tres clases de cobertura (Tabla 35), así como una serie de parámetros para agruparlas de acuerdo con el uso del terreno (CONAFOR, 2023).

Tabla 35. Grupos de suelo en base a las características de cobertura vegetal.

Clases de cobertura vegetal	Cobertura vegetal (%)
Buena	> de 75
Regular	50 a 75
Mala	< de 50

Los datos de campo registrada nos sugieren que gran parte de la superficie del SA, presenta un uso de suelo y vegetación de Bosque de encino (BQ), lo que representa una cobertura vegetal arbórea promedio mayor al 75%, por lo tanto, se considera con una cobertura buena (Tabla 35).

3. Uso del suelo.
Es un factor determinante para la estimación del escurrimiento superficial. Por esta razón se consideran diferentes prácticas de manejo a que es sometido. Con este último parámetro se compone el cuadro para obtener la curva numérica que se utilizará en la fórmula (Tabla 36).

- Cálculo final de escurrimiento superficial el SA:
  Para realizar el cálculo se tomó en cuenta la siguiente información:
  1. Periodo de retorno de 5 años, con una estimación de 121.97 mm, en una tormenta de 24 horas.
  2. El SA presenta una cobertura arbórea mayor al 75% en el 65.7% de la superficie.
  3. Presenta una dominancia de bosque de encino, seguido por agricultura de temporal y bosque de encino pino, así como 6 condiciones edafológicas.
  4. La condición hidrológica va de buena (bosque y pasto) a mala (sin vegetación).
  5. En general los tipos de suelo presentes correspondiente al grupo C (Tabla 36), obteniendo el valor de la curva numérica promedio de 74.8, tomando en cuenta todas las condiciones.

Tabla 36. Uso, tratamiento y condición hidrológica del suelo.

Uso de suelo	Tratamiento o practica	Condición hidrológica	Curva numérica			
			A	B	C	D
Suelo en descanso	Surcos rectos		77	86	91	94
Cultivos de descarda	Surcos rectos	Mala	71	81	88	91
	Surcos rectos	Buena	67	78	85	89

	Curva de nivel	Mala	70	79	84	88
	Curva de nivel	Buena	95	75	82	86
	Terrazas y curva	Mala	66	74	80	82
	Terrazas y curva	Buena	61	73	81	84
	Surcos rectos	Mala	65	76	84	88
	Surcos rectos	Buena	63	75	83	87
Cultivos de tupidos	Curva de nivel	Mala	63	74	82	85
	Curva de nivel	Buena	61	73	81	84
	Terrazas y curva	Mala	61	72	79	82
	Terrazas y curva	Buena	59	70	78	81
	Surcos rectos	Mala	66	77	85	85
	Surcos rectos	Buena	58	72	81	85
Leguminosas en hilera	Curva de nivel	Mala	64	75	83	85
o forraje en rotación	Curva de nivel	Buena	55	73	80	83
	Terrazas y curva	Mala	63	73	80	83
	Terrazas y curva	Buena	51	67	76	80
	Sin tratamiento mecánico	Mala	68	79	86	89
	Sin tratamiento mecánico	Regular	49	69	79	84
	Sin tratamiento mecánico	Buena	39	61	74	80
Pastizales	Curva de nivel	Mala	47	67	81	88
	Curva de nivel	Regular	25	59	75	83
	Curva de nivel	Buena	20	35	70	79
Pasto de corte		Buena	30	58	71	78
		Mala	45	66	77	83
Vegetación natural		Regular	36	60	73	79
		Buena	25	55	70	77
Camino de tierra		Buena	72	82	87	89
Camino pavimentado		Buena	90	90	90	90

Con esta información se procede a estimar el potencial máximo de retención de humedad (S) y el escurrimiento medio (Q), utilizando las fórmulas mencionadas anteriormente, ya que, el valor de 0.2S< P, fue de 17.11< 121.97.

La secuencia para estimar el potencial máximo de retención de humedad:

1. $S = \left(\frac{25400}{75}\right) - 254$
2. $S = 338.66 - 254$
3. $\boldsymbol{S = 84.66\%}$

La secuencia para estimar el escurrimiento medio:

1. $Q = \frac{(121.97-(0.2*84.66))^2}{121.97+(0.8*84.66)}$
2. $Q = \frac{(121.97-16.93)^2}{121.97+67.72}$
3. $Q = \frac{(105.04)^2}{189.69}$
4. $Q = \frac{11033.4}{189.69}$
5. $\boldsymbol{Q = 58\ mm}$

El resultado nos indica que, de los 121.97 mm de lluvia máxima, en un periodo de retorno de 5 años, escurrirá una lámina de 58 mm, lo cual equivale al 47.55% del escurrimiento.

- Cálculo del escurrimiento total para el SA:

Se requiere conocer la superficie total del SA, la cual es de 2,707.1 ha (27.07 km), con una lluvia máxima esperada en un periodo de retorno de 5 años de 121.97 mm. La longitud del escurrimiento principal es de aproximadamente 11.29 km. El escurrimiento medio estimado fue de 58 mm. Por lo tanto, para estimar el volumen total de agua que escurre en el SA, se utiliza la siguiente fórmula:

1. $Qt = \frac{Q*A*10000}{1000}$
2. $Qt = \frac{58*2,707.1*10000}{1000}$
3. $Qt = \frac{1,570,118,000}{1000}$
4. $\boldsymbol{Qt = 1,570,118\ m^3}$

Se ha estimado un volumen total de 1,570,118 (1.570 mm^3 (Tabla 35).

Tabla 37. Escurrimiento superficial del SA

Indicador	SA
Elevación máxima (m)	1,160
Elevación mínima (m)	820
Pendiente media (%).	11.7
Tiempo de concentración (horas).	2
Área drenada (ha).	2,707.1
Periodo de retorno a 5 años en 24 horas (mm).	121.97
Escurrimiento medio (mm).	58
Total escurrido m^3/año	1,253,246

Evapotranspiración potencial (ETP).

Thornthwite y Mather (1957), propusieron la metodología para la estimación, basada en ecuaciones relacionadas con la evapotranspiración potencial (ETP), considerando la temperatura (T), precipitación (P), radiación solar (RS) y la velocidad del viento (V) (Montaner y Sánchez-Almohalla, 1988). Para el cálculo se considera la ecuación de la evapotranspiración potencial sin corregir:

$$e = 16 * \left(10 * \left(\frac{Tm}{I}\right)\right)^a$$

Donde:
e = Evapotranspiración mensual sin ajustar en mm (mm/mes).
Tm= Temperatura media mensual en ° C.
I= Índice de calor anual.

El valor de I se determina mediante la siguiente expresión, por mes, sumando el valor de cada uno:

$$\sum_{ij}^{1} i = \left(\frac{Tmi}{5}\right)^{1.514}$$

Donde:
i= índice de calor mensual.

Mientras que el valor de la variable a se determina mediante la siguiente ecuación:

$$a = (0.000000675 * I^3) - (0.0000771 * I^2) + (0.01792 * I) + 0.49239$$

Donde:
α= Función compleja de I.

Para calcular La ETP por mes, es necesario corregir la ETP sin ajustar "e", mediante el valor de un coeficiente, que considera el número de días del mes y la cantidad horas luz de cada día.

Para obtener los datos de radiación solar, se consultó la estación de 18030, mediante el software New_LocClim 1.10 (FAO, 2015). Para obtener los datos se ingresó la coordenada de ubicación de la estación, al programa mencionado, el cual desgloso la información de radiación solar mensual, la cual se presenta en la siguiente Tabla (columna 8-10).

Para determinar la ETP potencial corregida se toma en cuenta la siguiente expresión:

$$ETP_{Tho} = e * L$$

Donde:
ETPTho= Evapotranspiracion potencial de Thornthwaite.
e= Evapotranspiracion mensual sin corregir en mm.
L= Factor de corrección del número de días del mes (Ndi) y la duración astronómica del día Ni-horas de sol.

$$L_i = (Nd/30) * (N/12)$$

Los resultados se presentan en la siguiente Tabla 38.

Tabla 38. Resultados obtenidos de la ETP para el SA

Datos de la Estación 18030			$e = 16 * \left(10 * \left(\frac{Tm}{I}\right)\right)^a$	$ETP_{Tho} = e * L$	$\sum_{ij}^{1} i = \left(\frac{Tmi}{5}\right)^{1.514}$	$a = (0.000000675 * I^3) - (0.0000771 * I^2) + (0.01792 * I) + 0.49239$	Datos New_LocClim 1.1 (FAO,2015)		$L_i = \frac{(Nd)}{30} * \frac{(N)}{12}$
C 1_	C_ 2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_10
MES	**T. (°C)**	**P (mm)**	***ETP* sin corregir**	***ETP* corregida**	**Índice de calor mensual (i)**	**Parámetro "a"**	**Horas-sol (N)**	**Días-sol (Nd)**	**Corrección L**
E	17.6	41.4	50.90	22.1	6.7	2.39	11.0	14	0.43
F	17.9	11.6	53.00	23.3	6.9	2.39	11.5	14	0.44
M	18.8	1.4	59.59	31.0	7.4	2.39	12.0	16	0.52
A	20.0	1.7	69.08	38.4	8.2	2.39	12.7	16	0.56
M	21.8	6.9	84.88	52.7	9.3	2.39	13.2	17	0.62
J	24.4	151.5	111.12	69.336	11.0	2.39	13.4	17	0.62
J	24.4	313.8	111.12	70.2	11.0	2.39	13.3	17	0.63
A	24.5	299.2	112.21	66.2	11.1	2.39	12.8	17	0.59

S	24.5	241.1	112.21	58.4	11.1	2.39	12.2	15	0.52
O	23.0	68.0	96.48	46.9	10.1	2.39	11.6	15	0.49
N	20.3	19.9	71.59	30.7	8.3	2.39	11.1	14	0.43
D	18.6	21.1	58.08	24.6	7.3	2.39	10.9	14	0.42
Total	21.3	1177.6	990.25	533.8					
				Índice calor anual (I)	108.5				0.52

La ETP para el SA fue de 533.8 mm. Estimando un volumen total de 14.45 Mm^3, obtenido mediante la siguiente formula;

1. $ETP_t = \frac{ETP*A*10000}{1000}$ 2. $ETP_t = \frac{533.8*2,707.1*10000}{1000}$ 3. $ETP_t = \frac{14,450,499,800}{1000}$	3. $ETP_t = 14,450,499.8\ m^3$ 4. $\boldsymbol{ETP_t = 14.45\ Mm^3}$

Infiltración (I).

Se refiere a la cantidad de agua que atraviesa la superficie del terreno y llega a ocupar total o parcialmente los poros del suelo (CONAFOR, 2023; Aparicio, 1992). Para determinar el valor de infiltración para el SA, se tomó en cuenta la siguiente expresión:

$$I = P - (ETP + Q)$$

Donde:
I= Infiltración (mm).
P= Precipitación anual (mm).
ETP= Evapotranspiración potencial (mm).
Q= Escurrimiento superficial medio (mm)

Sustituyendo en la expresión anterior:

1. $I = 1,177.6 - (533.8 + 58)$ 2. $I = 1,177.6 - 591.8$ 3. $\boldsymbol{I = 585.8\ mm}$

Mediante el siguiente procedimiento se pudo obtener el volumen total aproximado, que se infiltra en el SA.

1. $I_t = \frac{I*A*10000}{1000}$ 2. $I_t = \frac{585.8*2,707.1*10000}{1000}$ 3. $I_t = \frac{15,858,191,800}{1000}$ 4. $I_t =$ 5. $\boldsymbol{I_t = 15.85\ Mm^3}$

Los resultados del balance hidrológico para el SA se resumen en la Tabla 39 y 40.

Tabla 39. Resumen del balance hidrológico para el SA

Parámetro	mm/m²	%	Vol. Total (m³)	Vol. Total (mm³)
Precipitación (mm). 18010	1177.6	100		
"Q" Escurrimiento medio (mm):	57.74	4.9	1563062	1.56
"ETP" Evapotranspiración potencial (mm)	533.81	45.3	14450860	14.45
"I" Infiltración (mm)	586.05	49.8	15864907	15.86
Total	1177.60	100.0	31878829	31.879

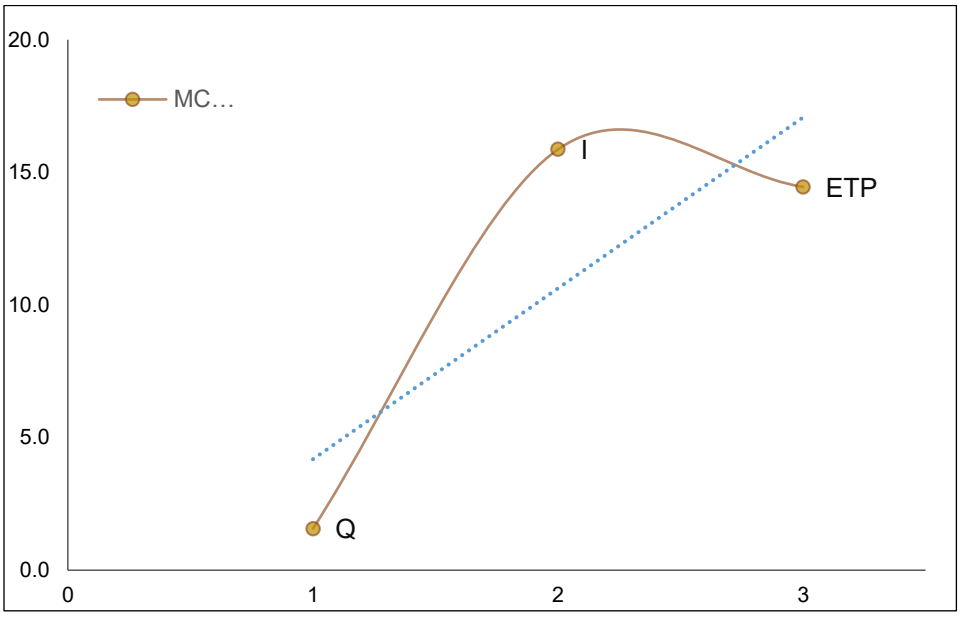


Gráfico 3. Balance hídrico para el SA

Tabla 40. Resumen del balance hidrológico mensual para el SA

Mes	Precipitación (mm)	Balance hídrico microcuenca Q	ETP	I
E	41.4	2.0	18.8	20.6
F	11.6	0.6	5.3	5.8
M	1.4	0.1	0.6	0.7
A	1.7	0.1	0.8	0.8
M	6.9	0.3	3.1	3.4
J	151.5	7.4	68.7	75.4
J	313.8	15.4	142.2	156.2
A	299.2	14.7	135.6	148.9
S	241.1	11.8	109.3	120.0
O	68	3.3	30.8	33.8
N	19.9	1.0	9.0	9.9
D	21.1	1.0	9.6	10.5
Anual	1177.6	57.74	533.81	586.05

IV.2.1.4.3. Hidrología subterránea

Localización

El sistema ambiental se localiza en los acuíferos Valle de Matatipac (1804) y Valle Compostela (1805), se localiza en la porción centro del estado de Nayarit

Demanda de agua subterránea

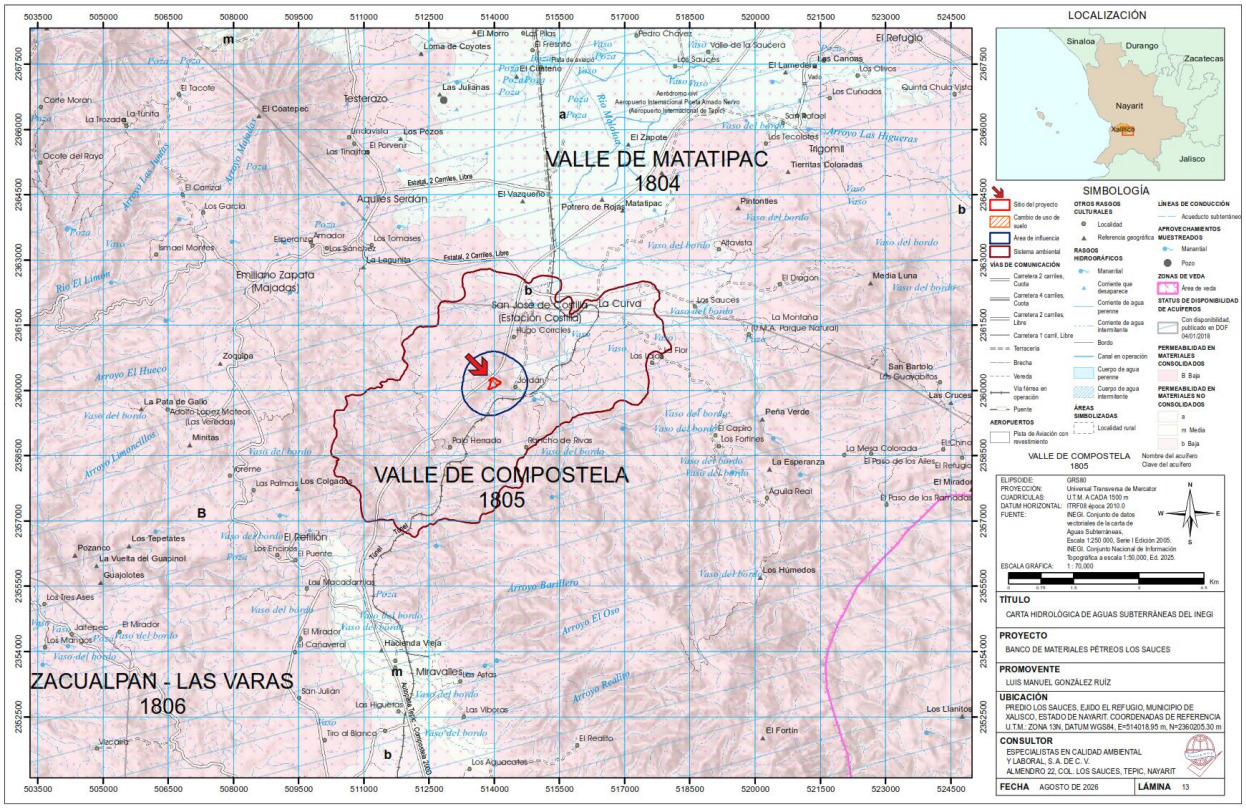
Estos acuíferos, de acuerdo con los resultados mostrados en los estudios técnicos recientes, presenta una modificación en la disponibilidad de agua subterránea, debido a cambios en el régimen natural de recarga, volumen concesionado y/o descarga natural comprometida; por lo que se ha modificado el valor de la disponibilidad media anual de agua.

La actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea publicada en este documento corresponde a una fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de diciembre de 2020.

Tabla 41. Disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Valle Ixtlán – Ahuacatlán (1809)

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS	DMA
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES			
1804	Valle de Matatipac	142.0	28.2	65.714783	48.085217
1805	Valle de Compostela	33.9	3.4	40.329858	-9.829858

Nota: R= recarga total media anual; DNC= descarga natural comprometida; VEAS= volumen de extracción de aguas subterráneas; DMA= disponibilidad media anual de agua del subsuelo.
Fuente: CONAGUA. (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Matatipac (1804); CONAGUA. (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Compostela (1805)



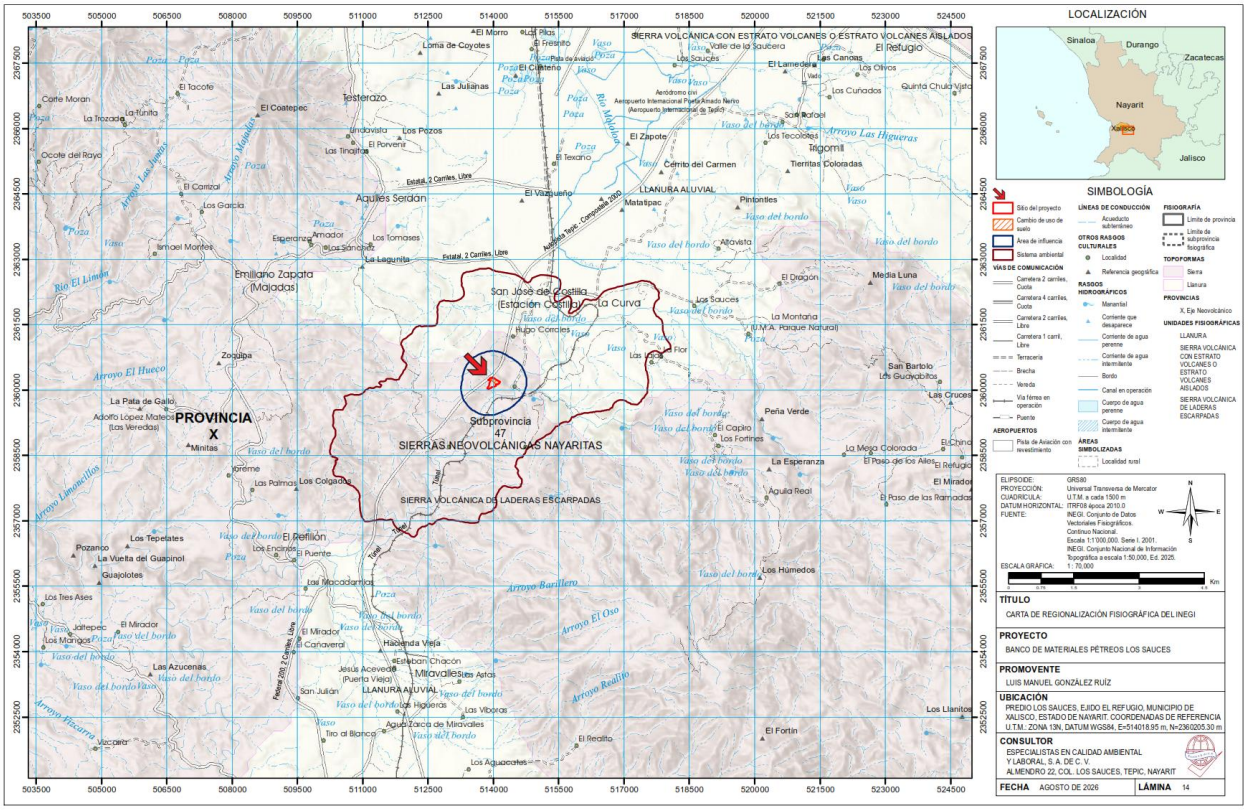
Mapa 16. Unidad geo hidrológica de las áreas de estudio.
Fuente: INEGI. (2005). Carta Hidrología Aguas Subterráneas: escala 1:250 000 Serie I edición 2005 del INEGI
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

IV.2.1.5. Fisiografía

El estudio fisiográfico ofrece una visión general de las formas de relieve que caracterizan el territorio, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas.

De acuerdo con la Carta de Regionalización Fisiográfica del INEGI, para el estado de Nayarit, el Sistema Ambiental está constituido por el sistema de topoformas *Sierra volcánica de laderas escarpadas y Llanura aluvial*; perteneciente a la subprovincia *Sierras Neovolcánicas Nayaritas* la cual forma parte de la Provincia Eje Neovolcánico.

Eje Neovolcánico
Esta provincia abarca la porción sur-central del estado de Nayarit. Colinda al noroeste con la Llanura Costera, al norte y noreste con la Sierra Madre Occidental, al sur con la Sierra Madre del Sur y al oeste con el Océano Pacífico. Esta provincia se caracteriza por sus estructuras volcánicas—conos volcánicos—, calderas, coladas de lava que por su juventud conservan sus formas originales.



Mapa 17. Unidad fisiográfica a la que pertenecen las áreas de estudio del proyecto.
Fuente: INEGI. (2001). Carta de Regionalización Fisiográfica de México escala 1:1,000,000 serie I.
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

Subprovincia Sierras Neovolcánicas de Nayarit.

Esta subprovincia está limitada al norte y este por la provincia de la Sierra Madre Occidental; al noroeste, por la provincia Llanura Costera del Pacífico; al oeste, por el Océano Pacífico; al sur, por la provincia Sierra Madre del Sur; y al sureste por la subprovincia Sierras de Jalisco. Comprende de manera íntegra los municipios de Xalisco y San Pedro Lagunillas, y parte de San Blas, Santiago Ixcuintla, Tepic, Santa María del Oro, Jala, Ixtlán del Río, Ahuacatlán y Compostela. Ocupa 20.66% de la superficie estatal.

Llanuras

Se caracteriza por ser un relieve casi plano formado por grandes llanuras de inundación. Son llanuras aluviales de piso rocoso o cementado. El sitio del proyecto se ubica en este tipo de topoforma.

Sierras volcánicas de laderas escarpadas

Son unidades fisiográficas formadas por rocas ígneas extrusivas y basálticas del Eje Neovolcánico. Presentan un relieve accidentado de pendientes pronunciadas, cañadas profundas y suelos jóvenes muy delgado

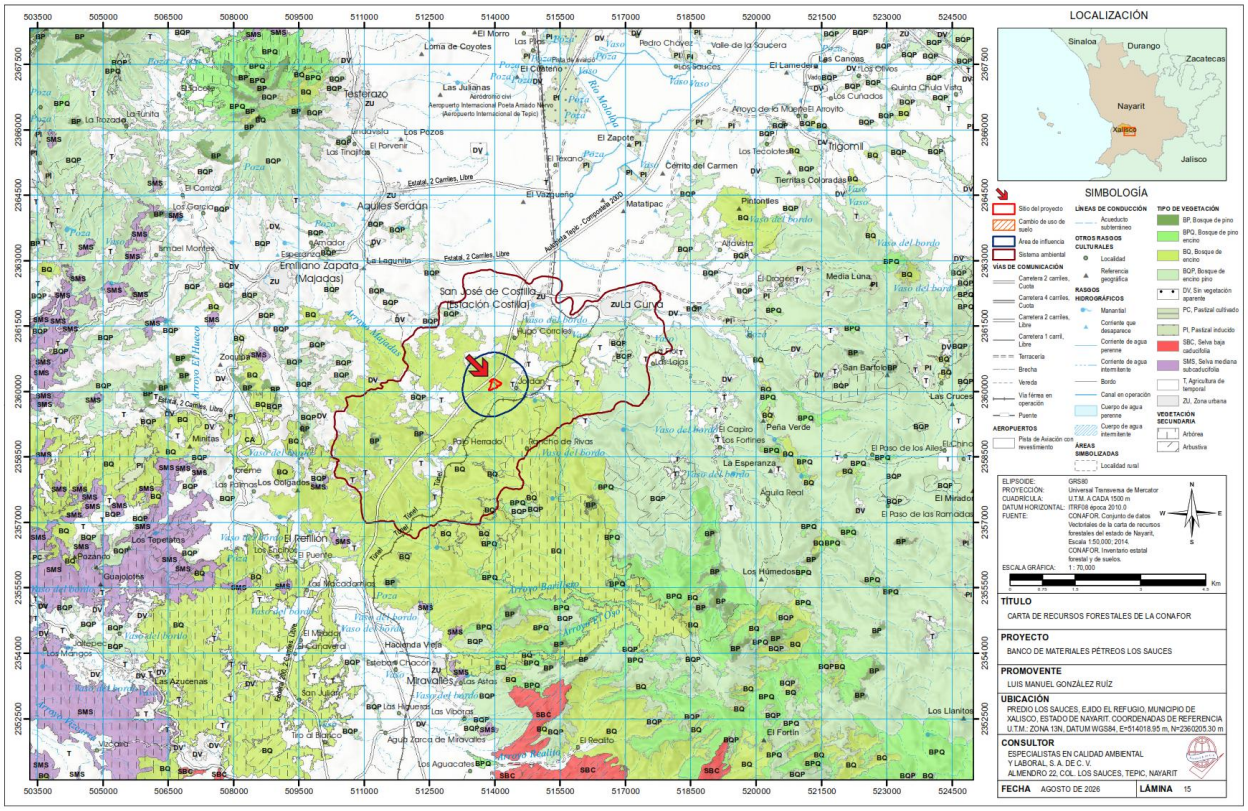
IV.2.2. Medio biótico

IV.2.2.1. Vegetación

El estudio del uso de suelo y la cobertura vegetal del Sistema Ambiental (SA), el Sitio del Proyecto (SP), se realizó conforme a la información cartográfica publicada por el INEGI (2017) serie VII, escala 1:250,000, y más a detalle la información publicada del Inventario Nacional Forestal y de Suelos escala 1:50,000 (CONAFOR, 2021), referente al uso de suelo y vegetación, donde se determinan que,

el tipo de vegetación dominante es de Bosque de encino (BQ), sitio donde se ubica el área de estudio, no obstante, una vez en campo, se determinó que la vegetación dominante en el sitio de estudio corresponde a Selva Baja Caducifolia.

Como resultado se generó la lámina denominada Usos de Suelo y Vegetación, disponible en el apartado de anexos. La carta referida evidencia que, la formación vegetal más destacada en el Sistema Ambiental es agricultura de temporal. La tabla siguiente tabla muestra el porcentaje de ocupación de cada uso de suelo.



Mapa 18. Usos de suelo y vegetación de las áreas de estudio. 530
Nota: Vista previa, véase lámina en apartado anexos.

Tabla 42. Análisis de ocupación de los usos de suelo y vegetación del SA.

Tipo	Porcentaje (%)
Agricultura de temporal	30.1
Bosque de encino	57.7
Bosque de encino – pino	8
Bosque de pino	1.2
Sin vegetación aparente	1.9
Zona urbana	1.1
Sistema Ambiental	100

Bosque de encino pino.

Se caracteriza por presentar la dominancia de los siguientes en el estrato superior con alturas de 8 a 15 metros, para el estrato medio con alturas de 4 a 6 m o superiores y en el inferior de 0.3 a 1 metros conformado por regeneración, pastos y herbáceas. (Miranda y Hernández, 1963; Rzedowski, 2006). La condición actual de las comunidades primarias presenta poca alteración con poblaciones

relativamente numerosas, también existen poblaciones con disturbio lo que ha dado como resultado el surgimiento de vegetación secundaria.

Presentan estratos arbóreos definidos donde continúa el dominio de *Q. magnoliifolia*. Los encinares son similares en composición y estructura, además de las siguientes especies como variantes: el estrato superior con alturas entre 8 y 15 m: *Quercus laeta, Q. coccolobifolia, Q. elliptica, Pinus sp.;* el estrato medio con alturas hasta 3 m: *Conostegia xalapensis, Randia sp., Verbesina* spp. (San Andrés), *Psidium guajaba* (guayaba), *Rhus barclayi*, *Bursera* spp.; en el estrato inferior con alturas entre 1 y 1.5 m: *Muhlenbergia emersleyi, Elionurus barbiculmis* (salvia), *Loeselia mexicana, Eupatorium pazcuarense, Vernonia aschenborniana, Eupatorium* sp., *Vachellia* sp. (huizache) (INEGI, 2005; Miranda y Hernández, 1963).

Las poblaciones más al sur de la entidad, con mayor humedad durante el año, poseen elementos de mejor porte y diversidad, sobre todo en los estratos inferiores. En ellas dominan *Quercus obtusata*, *Quercus scytophylla* y *Pinus michoacana*, con alturas de 10 a 20 m. Como variantes de las formaciones del norte de la entidad, se presentan -en diferentes estratos- las siguientes especies: *Arbutus xalapensis* (madroño), *Clethra* sp., *Pteridium aquilinum, Guardiola angustifolia, Desmodium plicatum, Salvia* sp., *Senecio* sp., *Piqueria trinervia, Mimosa* sp. y *Cacalia delfinifolia*.

Agricultura de temporal

Es la actividad humana que depende en mayor medida del medio ambiente y tiene una relación muy estrecha con él, debido al crecimiento en la demanda de una población cada vez más numerosa, la agricultura se ha visto sometida en las últimas décadas a cambios acelerados para responder favorablemente a este reclamo por abasto continuo y productos con calidad homogénea. (INEGI, 2000).

Dentro del SA se pueden encontrar en su mayoría agricultura de temporal, aunque también en menor medida de riego, cultivos cíclicos de temporal, cultivos perennes de temporal. Estos cambios incluyen la apertura de nuevas tierras al cultivo, el desarrollo de técnicas y herramientas cada vez más eficientes que eleven los niveles de productividad y abatan los costos de producción, y la rehabilitación de terrenos a la agricultura.

Bosque de encino.

Este tipo de vegetación se localiza en su mayor parte en la Sierra Madre Occidental, y en forma dispersa en el Eje Neovolcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur; tiene una superficie estatal de 17.33%. Rzedowski (1988) menciona la existencia de este tipo de bosque en el sector meridional de la Sierra Madre Occidental, que corresponde a los estados de Nayarit, Jalisco, Zacatecas y Aguascalientes.

Por su amplia distribución en el estado, esta comunidad se desarrolla a diferentes altitudes, que, de manera general, colinda con los bosques mixtos de encino-pino y pino-encino. Rzedowski (1988) señala que los bosques de encino se encuentran desde el nivel del mar hasta 3 100 msnm. De acuerdo con lo señalado, en Nayarit es común localizarlos en un amplio rango a partir de 300 m, en las proximidades de la planicie costera, hasta una altitud de 2 000 msnm en el municipio de La Yesca.

Generalmente los encinos se desarrollan en climas semicálidos subhúmedos con lluvias de verano, aunque existen comunidades que penetran en los climas cálidos; la temperatura media anual se encuentra entre 18 y 22 ^{O}C, con precipitaciones que fluctúan en rangos entre 800 y 1 000 mm en la generalidad de los casos, aunque existen precipitaciones mayores en los bosques localizados en el municipio de Tepic.

En el centro del estado, continúa el dominio de *Q. magnoliifolia* y los encinares son similares en composición y estructura, además de las siguientes especies como variantes: el estrato superior con alturas entre 8 y 15 m: *Quercus laeta, Q. coccolobifolia, Q. elliptica, Pinus* sp.

Sin vegetación aparente.

También se cuenta con esta condición dentro del SA, ya que algunas áreas se presentan sin vegetación arbórea o que presentan vegetación secundaria en donde mayormente está constituido herbáceas que normalmente salen en los tiempos de lluvias, con alturas no mayor a 1.5 metros, incluyendo también algunos pastos de regeneración natural.

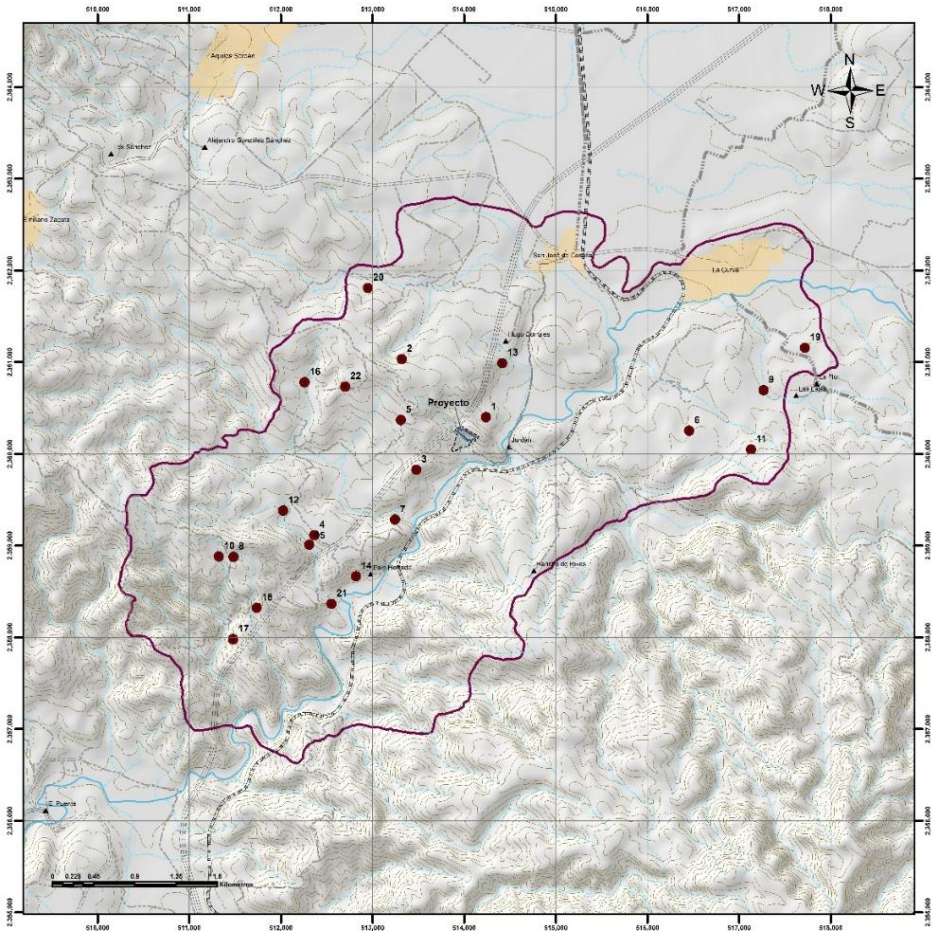
Para este proceso se utilizó la cartográfica digital, elaborada por INEGI, tales como la carta topográfica escala 1:50,000 y el MDE (2001; 2016; 2023), con clave f13d31, mientras que para su ubicación y análisis se utilizó ArcMap 10.8. Se elaboro en gabinete la logística para la ubicación del SA y los sitios de muestreo para evaluar la vegetación.

IV.2.2.1.1. Inventario forestal dentro del SA

Se realizó la propuesta en gabinete del muestreo al azar, en el que se determinó realizar una muestra de 22 sitios el cual representa cada sitio a un décimo de hectárea para el SA, tratando así de abarcar las condiciones vegetales de bosque de encino-pino. Importante mencionar que cada sitio representa un área de 1,000 m^{2}.

Para evaluar el estrato arbóreo, se tomó en cuenta un diámetro normal igual o mayor a 7.5 cm; para el estrato arbustivo, se delimitaron sitios de 500 m^{2}, considerando solo individuos arbustivos y repoblado con diámetro menor a 7.5 cm. Finalmente para evaluar el estrato herbáceo se delimito un sitio de 1 m^{2} en el centro del sitio principal, de forma cuadrada.

Para la delimitación y ubicación en campo la realizamos con el apoyo de un GPS, una vez ubicado el sitio se marcó con pintura en aerosol en el centro de cada sitio. A partir del punto central se inició con la delimitación del área de un 1 m^{2} donde se levanta la información del estrato herbáceo. Posteriormente se trazó del sitio de 1000 m2 (17.84 m de radio), para la delimitación del sitio se utilizó una cuerda compensada, en dirección de los cuatro puntos cardinales, cubriendo de esta forma el área considerada a muestrear para el estrato arbóreo. Al final se delimito el sitio de 500 m^{2} (12.62 metros de radio), a partir del centro del sitio principal, se siguió el mismo procedimiento.



Mapa 19. Sitios de muestreo dentro del SA

IV.2.2.1.2. Principales especies vegetales localizadas en el SA.

Se destaca ampliamente el estrato arbóreo, con un estrato arbustivo y/o sotobosque abundante, y un estrato herbáceo poco desarrollado. A continuación, se describe brevemente las características de distribución por estrato.

Estrato superior o arbóreo
Cuenta con una altura promedio de 7.08 metros y un diámetro normal de 14.63 cm, formando una estructura normalizada. A medida que crece el diámetro, disminuye el número de individuos. Se observan variaciones en la distribución de la densidad por cada categoría. Las especies mejor representadas en cuando a su dominancia fueron *Quercus resinosa*, seguido por *Sapium lateriflorum, Quercus rugosa* y *Quercus elliptica*.

Tabla 43. Especies del estrato arbóreo registradas en el SA

Familia	Nombre científico	Nombre común	DN X (cm)	Altura X (m)	Clave Especie	NOM-059	IUCN
Burseraceae	*Bursera excelsa*	Copal	8.67	3.83	Be	-	LC
Burseraceae	*Bursera fagaroides*	Papelillo blanco	10.67	4.70	Bf	-	LC
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Papelillo	15.91	8.36	Bs	-	LC

Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Nanche	10.70	4.60	Bc	-	LC
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Trompeta	25.00	8.00	Bo	-	LC
Malvaceae	*Ceiba aesculifolia*	Ceiba	16.17	8.17	Ca	-	LC
Clethraceae	*Clethra mexicana*	Palo cucharo	13.03	7.06	Cm	-	LC
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Rosamarilla	20.50	7.83	Cov	-	LC
Melastomataceae	*Conostegia xalapensis*	Capulincillo	9.38	5.53	Ca	-	LC
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Huanacaxtle	18.00	7.00	Ec	-	LC
Oleaceae	*Fraxinus uhdei*	Fresno	11.83	9.50	Fu	-	LC
Malvaceae	*Gossypium hirsutum*	Algodoncillo	8.50	8.75	Gh	-	VU
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guasima	20.06	6.63	Gu	-	LC
Fabaceae	*Inga laurina*	Jinicuil	9.56	6.49	Ila	-	LC
Fabaceae	*Inga vera*	Cuajiniquil	13.44	8.01	Iv	-	LC
Verbenaceae	*Lippia umbellata*	Palo blanco	9.00	6.00	Lu	-	NE
Fabaceae	*Lysiloma acapulcense*	Tepeguaje	22.14	10.92	La	-	NE
Fabaceae	*Lysiloma microphyllum*	Tepemezquite	12.86	8.00	Lm	-	LC
Fabaceae	*Platymiscium trifoliolatum*	Palo santo	10.00	4.60	Pt	-	LC
Apocynaceae	*Plumeria rubra*	Cacalosuchil	20.00	6.00	Pr	-	LC
Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayabo	8.88	4.00	Pg	-	LC
Fagaceae	*Quercus elliptica*	Encino	18.36	8.89	Qe	-	LC
Fagaceae	*Quercus laurina*	Encino laurelillo	14.50	6.50	Ql	-	LC
Fagaceae	*Quercus resinosa*	Encino	21.40	9.41	Qr	-	LC
Fagaceae	*Quercus rugosa*	Roble	22.21	9.60	Qru	-	LC
Euphorbiaceae	*Sapium lateriflorum*	Mataiza	12.62	8.38	Sl	-	LC
Fabaceae	*Vanchellia farnesiana*	Huizache	11.50	4.41	Vf	-	LC
TOTAL			14.63	7.08			

NOM 059: P: Peligro de extinción; A: Amenazada; Pr: Protección especial
UICN: DD: Datos insuficientes; LC: Menor preocupación; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro critico
EW: Extinto en estado silvestre; EX: Extinto; NE: No evaluado
Endemismo: En: Endémico; Nat: Nativa; In: Introducida

Estrato arbustivo y/o sotobosque

Se registro un diámetro normal promedio de 4.49 cm y una altura 3.76 metros. Las especies más representativas fueron, *Conostegia xalapensis, Opumtia auberi, Bursera simaruba* y *Quercus resinosa*.

Tabla 44. Especies del estrato arbustivo registradas en el SA

Familia	Nombre científico	Nombre común	DN X (cm)	Altura X (m)	Clave especie	NOM 59	IUCN
Fabaceae	*Acacia cochliacantha*	Huinol	5.25	2.40	Aco	-	LC
Bromeliaceae	*Bromelia pinguin*	Guamara	0.00	0.99	Bp	-	-
Burseraceae	*Bursera excelsa*	Copal	5.02	3.65	Be	-	LC
Burseraceae	*Bursera fagaroides*	Papelillo blanco	5.00	5.00	Bf	-	LC
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Papelillo	5.39	3.26	Bs	-	LC
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Nanche	4.95	3.64	Bc	-	LC
Fabaceae	*Calliandra houstoniana*	Calliandra	3.00	0.70	Cho	-	LC
Malvaceae	*Ceiba aesculifolia*	Ceiba	4.88	3.91	Ca	-	LC
Asteraceae	*Chromolaena odorata*	Crucita	2.50	3.03	Co	-	LC
Clethraceae	*Clethra mexicana*	Palo cucharo	5.25	4.00	Cm	-	LC
Melastomataceae	*Conostegia xalapensis*	Capulincillo	4.49	3.70	Cx	-	LC
Fabaceae	*Eysenhardtia polystachya*	Palo cuate	3.50	4.00	Epo	-	LC
Oleaceae	*Fraxinus uhdei*	Fresno	4.75	6.00	Fu	-	LC
Asparagaceae	*Furcraea guerrerensis*	Maguey	0.00	1.57	Fg	-	LC
Fabaceae	*Inga laurina*	Jinicuil	4.90	3.99	Ila	-	LC
Fabaceae	*Inga vera*	Cuajiniquil	6.58	5.75	Iv	-	LC
Fabaceae	*Leucaena lanceolata*	Guaje	7.00	4.00	Lla	-	LC
Verbenaceae	*Lippia umbellata*	Palo blanco	5.50	4.94	Lu	-	LC
Fabaceae	*Lysiloma acapulcense*	Tepeguaje	4.25	2.75	La	-	LC
Cactaceae	*Opuntia auberi*	Nopal	4.50	3.13	Oa	-	-
Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayabo	0.00	2.13	Pg	-	LC

Fagaceae	*Quercus elliptica*	Encino	4.77	3.38	Qe	-	LC
Fagaceae	*Quercus laurina*	Encino laurelillo	5.05	4.14	Ql	-	LC
Fagaceae	*Quercus resinosa*	Encino	7.00	5.80	Qr	-	LC
Fagaceae	*Quercus rugosa*	Encino	4.94	3.74	Qru	-	LC
Euphorbiaceae	*Sapium lateriflorum*	Mataiza	5.25	4.50	Sl	-	LC
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Amapa	5.14	4.73	Tr	-	LC
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	Huizache	5.00	4.55	Vf	-	LC
Asteraceae	*Verbesina fastigiata*	Chichicaste	5.40	4.95	Vfa	-	LC
Salicaceae	*Xylosma flexuosa*	Granadillo	4.00	4.38	Xf	-	LC
Total			4.49	3.75			

NOM 059: P: Peligro de extinción; A: Amenazada; Pr: Protección especial
UICN: DD: Datos insuficientes; LC: Menor preocupación; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro critico
EW: Extinto en estado silvestre; EX: Extinto; NE: No evaluado
Endemismo: En: Endémico; Nat: Nativa; In: Introducida

Estrato herbáceo

Este estrato es muy abundante y dominado por hierbas, sin embargo, presenta una continuidad horizontal poco desarrollada. Las especies mejor representadas son *Verbesina virgata, Barleria oenotheroides* y *Sida rhombifolia*.

Tabla 45. Especies del estrato herbaceo registradas en el SA

Familia	Nombre científico	Nombre común	DC X (cm)	Altura X (m)	Clave especie	NOM 59	IUCN
Acanthaceae	*Barleria oenotheroides*	Falsa vainilla	0.32	0.54	Bo	-	-
Lythraceae	*Cuphea hookeriana*	Gallito	0.05	0.80	Cho	-	-
Acanthaceae	*Elytraria imbricata*	Cordencillo	0.13	0.15	Ei	-	-
Amaranthaceae	*Iresine latifolia*	Pelusa	0.24	0.18	Ila	-	-
Poaceae	*Lasiacis divaricata*	Carrizo	0.35	1.79	Ld	-	-
Fabaceae	*Mimosa albida*	Sierrilla	0.19	0.28	Ma	-	-
Poaceae	*Panicum repens*	Pasto	0.05	0.41	Pr	-	-
Asteraceae	*Piqueria trinervia*	Tabardillo	0.45	1.00	Pt	-	-
Lamiaceae	*Salvia misella*	Salvia	0.09	0.34	Sm	-	-
Malvaceae	*Sida acuta*	Malva	0.10	0.55	Sa	-	-
Malvaceae	*Sida rhombifolia*	Malva	0.21	0.25	Srh	-	-
Asteraceae	*Verbesina virgata*	Gordolobo del monte	0.82	0.27	Vvi	-	-
TOTAL			0.25	0.55			

NOM 059: P: Peligro de extinción; A: Amenazada; Pr: Protección especial
UICN: DD: Datos insuficientes; LC: Menor preocupación; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro critico
EW: Extinto en estado silvestre; EX: Extinto; NE: No evaluado
Endemismo: En: Endémico; Nat: Nativa; In: Introducida

En el SA no se identificaron especies bajo una categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.2.1.3. Inventario forestal en el área solicitada para CUSTF

Para la delimitación de cada sitio, se apoyó de un GPS, y se marcó con pintura en aerosol, para evaluar la vegetación se establecieron 4 sitios de muestreo, estos fueron de muestreo circulares de 1000 m^2 para evaluar el estrato arbóreo, mientras que para el arbustivo fue de 500 m^2 y el herbáceo de 1 m^2, este último ubicado en el centro de sitio principal.

La cobertura vegetal está compuesta por tres estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. En el estrato arbóreo, está representado principalmente por los individuos de Sebastiania pavoniana y Thouinia acuminata, Lysiloma acapulcense, Bursera simaruba. Para el estrato arbustivo y/o sotobosque se encuentra dominado por Chiococca pachyphyphylla y Furcraea guerrenrensis. El estrato herbáceo está dominado por Lasiacis divaricata. La superficie solicitada para el proyecto es de 1.142 ha, y las

especies antes mencionadas son las que presenta una mayor cantidad de individuos registrados, por lo tanto, serán las que se verán más afectadas a remover por el CUSTF.

Tabla 46. Especies registradas del estrato arbóreo en el proyecto

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	DC X (cm)	Altura X (m)	Clave especie	Condición ecológica	NOM 59	IUCN
1	Primulaceae	*Ardisia escallonioides*	Capulincillo	15.88	5.19	Ae	Nat.	-	LC
2	Burseraceae	*Bursera simaruba*	Papelillo	19.69	6.75	Bs	Nat.	-	LC
3	Caricaceae	*Carica papaya*	Papayo	10.40	4.90	Cp	Nat.	-	-
4	Malvaceae	*Ceiba aesculifolia*	Ceiba	20.33	8.67	Cae	Nat.	-	LC
5	Rubiaceae	*Chiococca pachyphylla*	Quebradora	8.67	4.83	Chp	Nat.	-	LC
6	Chrysobalanaceae	*Couepia polyandra*	Papayilla	15.53	8.44	Cp	Nat.	-	LC
7	Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Huanacaxtle	111.00	15.00	Ec	Nat.	-	LC
8	Moraceae	*Ficus sp*	Higuera	12.25	7.00	F	Nat.	-	LC
9	Fabaceae	*Inga laurina*	Jinicuil	8.90	7.17	Ila	Nat.	-	LC
10	Caricaceae	*Jacaratia mexicana*	Bonete	18.17	13.67	Jm	Nat.	-	LC
11	Fabaceae	*Lysiloma acapulcense*	Tepehuaje	38.37	13.13	La	Nat.	-	LC
12	Fabaceae	*Platymiscium trifoliolatum*	Palo santo	15.00	13.00	Ptr	Nat.	-	LC
13	Euphorbiaceae	*Sebastiania pavoniana*	Frijol brincador	13.21	8.64	Spav	Nat.	-	LC
14	Sapindaceae	*Thouinia acuminata*	Palo fierro	16.78	7.89	Tha	Nat.	-	LC
15	Cannabaceae	*Trema micranthum*	Capulín	8.67	5.67	Tm	Nat.	-	LC
	TOTAL			22.19	8.66				

NOM 059: P: Peligro de extinción; A: Amenazada; Pr: Protección especial
UICN: DD: Datos insuficientes; LC: Menor preocupación; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro critico
EW: Extinto en estado silvestre; EX: Extinto; NE: No evaluado
Endemismo: En: Endémico; Nat: Nativa; In: Introducida.

Tabla 47. Especies registradas del estrato arbustivo en el sitio del proyecto

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	DC X (cm)	Altura X (m)	Clave especie	Condición ecológica	NOM 59	IUCN
1	Primulaceae	*Ardisia escallonioides*	Capulincillo	6.30	3.00	Ae	Nat.	-	LC
2	Burseraceae	*Bursera ariensis*	Papelillo blanco	3.83	2.67	Ba	Nat.	-	LC
3	Burseraceae	*Bursera simaruba*	Papelillo	3.60	2.50	Bs	Nat.	-	LC
4	Rubiaceae	*Chiococca pachyphylla*	Quebradora	4.46	3.50	Chp	Nat.	-	-
5	Euphorbiaceae	*Cnidoscolus aconitifolius*	Mala mujer	2.50	3.00	Ca	Nat.	-	LC
6	Chrysobalanaceae	*Couepia polyandra*	Papayilla	4.00	3.00	Cp	Nat.	-	LC
7	Asparagaceae	*Furcraea guerrerensis*	Maguey	0.00	1.49	Fg	Nat.	-	LC
8	Fabaceae	*Inga laurina*	Jinicuil	5.80	4.00	Ila	Nat.	-	LC
9	Caricaceae	*Jacaratia mexicana*	Bonete	4.65	2.25	Jm	Nat.	-	LC
10	Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Tullidora	4.00	3.25	Khu	Nat.	-	LC
11	Fabaceae	*Lysiloma acapulcense*	Tepehuaje	5.10	2.15	La	Nat.	-	LC
12	Cactaceae	*Opuntia auberi*	Nopal	0.00	1.72	Oa	Nat.	-	LC
13	Euphorbiaceae	*Sebastiania pavoniana*	Frijol brincador	5.85	2.94	Spa	Nat.	-	LC
14	Sapindaceae	*Thouinia acuminata*	Palo fierro	6.00	4.00	Ta	Nat.	-	LC
15	Cannabaceae	*Trema micranthum*	Capilin	4.99	3.21	Tm	Nat.	-	LC
	TOTAL			4.07	2.84				

NOM 059: P: Peligro de extinción; A: Amenazada; Pr: Protección especial
UICN: DD: Datos insuficientes; LC: Menor preocupación; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro critico
EW: Extinto en estado silvestre; EX: Extinto; NE: No evaluado

Endemismo: En: Endémico; Nat: Nativa; In: Introducida.

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	DC X (cm)	Altura X (m)	Clave especie	Condición ecológica	NOM 59	IUCN
1	Pteridaceae	*Adiantum capillus-veneris*	Helecho culantrillo	0.36	0.55	Acv	Nat.	-	LC
2	Acanthaceae	*Elytraria imbricata*	Cordoncillo	0.45	0.10	Ei	Nat.	-	LC
3	Amaranthaceae	*Iresine latifolia*	Pelusa	0.15	0.40	Ila	Nat.	-	-
4	Poaceae	*Lasiacis divaricata*	Carrizo	0.34	0.94	Ld	Nat.	-	-
5	Phytolaccaceae	*Phytolacca icosandra*	Mazorquilla	0.32	0.65	Pi	Nat.	-	VU
6	Acanthaceae	*Ruellia inundata*	Hierba del toro	0.15	0.50	Ri	Nat.	-	-
	TOTAL			0.29	0				

NOM 059: P: Peligro de extinción; A: Amenazada; Pr: Protección especial
UICN: DD: Datos insuficientes; LC: Menor preocupación; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro critico
EW: Extinto en estado silvestre; EX: Extinto; NE: No evaluado
Endemismo: En: Endémico; Nat: Nativa; In: Introducida

IV.2.2.1.3.1. Análisis final de las condiciones de la vegetación en el proyecto

En el estrato arbóreo, se registró una densidad promedio de 634 individuos/ha, con una altura media de 8.66 m. La distribución diamétrica muestra una mayor concentración en las categorías de 10 cm (35.6%) y 15 cm (15.2%), lo que indica una estructura dominada por individuos jóvenes y en transición a etapa adulta. El Índice de Valor de Importancia (IVI) es encabezado *por Enterolobium cyclocarpum, Lysiloma acapulcense, Sebastiania pavoniana* y *Bursera simaruba*, especies que actúan como núcleos de estabilidad ecológica.

Estrato Arbustivo y Sotobosque, presenta una densidad de 1,260 individuos/ha, con un diámetro medio de 4.07 cm y altura promedio de 2.84 m. La composición florística, representada principalmente por *Chiococca pachyphylla, Furcraea guerrerensis, Sebastiania pavoniana* y *Lysiloma acapulcense*, denota una alta capacidad de regeneración natural. La composición de la comunidad herbácea está caracterizada por una dominancia de *Lasiacis divaricata* y *Elytraria imbricata*, las cuales conforman el estrato basal en el proyecto.

Por lo anterior, a pesar de la densidad observada, se identifica un estado de fragmentación estructural significativo, derivado de la construcción de infraestructura vial (autopista). Este impacto ha generado una discontinuidad en el dosel y una limitación física en el flujo y desarrollo de las especies, afectando la continuidad de los procesos sucesionales. La alta densidad de regeneración (sotobosque) sugiere que el ecosistema posee una resiliencia intrínseca, causado por la fragmentación.

La evaluación dasométrica y fitosociológica revela que los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo presentan alteraciones estructurales significativas, las cuales se manifiestan mediante una composición alterada, una distribución irregular de los individuos y variaciones en la densidad poblacional. Dichas perturbaciones son atribuibles de manera directa a la fragmentación y presión ambiental derivada a la construcción de la autopista adyacente. En el estrato arbóreo, aunque mantiene condiciones de desarrollo favorables en los individuos establecidos, presenta un desbalance estructural marcado caracterizado por vacíos significativos en las clases diamétricas, lo que denota una interrupción en el proceso de reclutamiento natural. Esta discontinuidad en la distribución diamétrica es un reflejo de las presiones antropogénicas mencionadas, que han limitado la capacidad del ecosistema para mantener una estructura de edades equilibrada y resiliente

"La evaluación de los indicadores de biodiversidad en el área del proyecto revela una riqueza de especies y niveles de diversidad alfa comprendidos entre los rangos bajo y medio. Paralelamente, los índices de diversidad beta indican un recambio taxonómico significativo entre los sitios de muestreo, lo que sugiere una baja probabilidad de encontrar ensamblajes idénticos a través del proyecto.

Durante los recorridos de campo realizados en el área de estudio, se registró la presencia de un único ejemplar de la especie *Enterolobium cyclocarpum* (Huanacaxtle). Debido a que el individuo se encontró de forma aislada y no conforma una población establecida dentro del polígono afectado, para los fines de los cálculos de abundancia, diversidad y los análisis de impacto forestal correspondientes, se consideró una densidad de 1/ha (o el valor de área específica donde se halló), integrándolo como un dato puntual en la estimación de la riqueza florística del sitio.

Dado que es un ejemplar único, se proponer su reubicación o el establecimiento de medidas de compensación ambiental (como la reforestación de ejemplares de la misma especie en el área propuesta de conservación dentro del mismo predio) para mitigar la pérdida de este individuo.

Se concluye que la ejecución del CUSTF no compromete la pérdida de biodiversidad a escala local. Este fundamento se sustenta en que las poblaciones de especies presentes en el sitio de remoción poseen una distribución amplia en el resto del SA, donde existen zonas con mayor grado de conservación que actúan como áreas fuente. Por tanto, la perturbación en el CUSTF no representa una amenaza para la supervivencia ni para la integridad genética de las especies, dado que el área funcional del SA garantiza la persistencia y conectividad de estas especies.

IV.2.2.2. Fauna

IV.2.2.2.1. Especies y poblaciones en general

El sistema ambiental presenta formaciones de bosque de encino, encino – pino y selva baja caducifolia, además de un relieve accidentado lo que influencia directamente en la determinación de los patrones de distribución de la fauna en general. Sin embargo, en el sistema ambiental la actividad humana ha ejercido presión sobre la fauna, esto al disminuir las áreas de vegetación natural que antaño se encontraban la zona.

En cuanto a la diversidad de anfibios y reptiles se registran un total de 162 especies. Donde se incluyen 35 especies de anuros, dos de salamandra, un cocodrilo, 44 lagartijas, 69 serpientes y 11 tortugas (Loc-Barragán et al., 2024). Esta riqueza se ve incrementada por la presencia de especies endémicas y otras que se encuentran sujetas a protección especial o en peligro de extinción conforme a la SEMARNAT-2010 y la modificación del Anexo Normativo III (2019).

Por otro lado, Nayarit alberga un total de 544 especies de aves, distribuidas en 24 órdenes, 76 familias y 294 géneros (Puebla-Olivares et al., 2021). Las familias con mayor riqueza de especies son Parulidae (43 especies), Tyrannidae (36 especies) y Scolopacidae (30 especies). La presencia de esta última familia destaca por la importancia estratégica del estado como corredor y sitio de descanso para aves migratorias, particularmente en humedales y zonas costeras. Asimismo, el estado se ve representada por aves rapaces (Acciptridae, Falconidae) y psitácida, grupos considerados clave como indicadores de salud y conectividad de los ecosistemas.

En lo que concierne a los mamíferos silvestres, se tienen registradas 162 especies, de las cuales 141 son de hábitos terrestres. Desde una perspectiva de diversidad taxonómica, el orden Chiroptera es el más representativo con 67 especies (47.51%), seguido por el orden Rodentia con 43 especies

(30.49%) (Ramírez-Silva et al., 2016). Estos grupos cumplen funciones ecológicas importantes como la polinización, la dispersión de semillas y el control de poblaciones de insectos. No obstante, para fines de evaluación de impacto y conservación, cobran especial relevancia los órdenes Carnivora y Artiodactyla, debido a sus amplios requerimientos de hábitat y función como especies sombrilla en los ecosistemas forestales de la entidad.

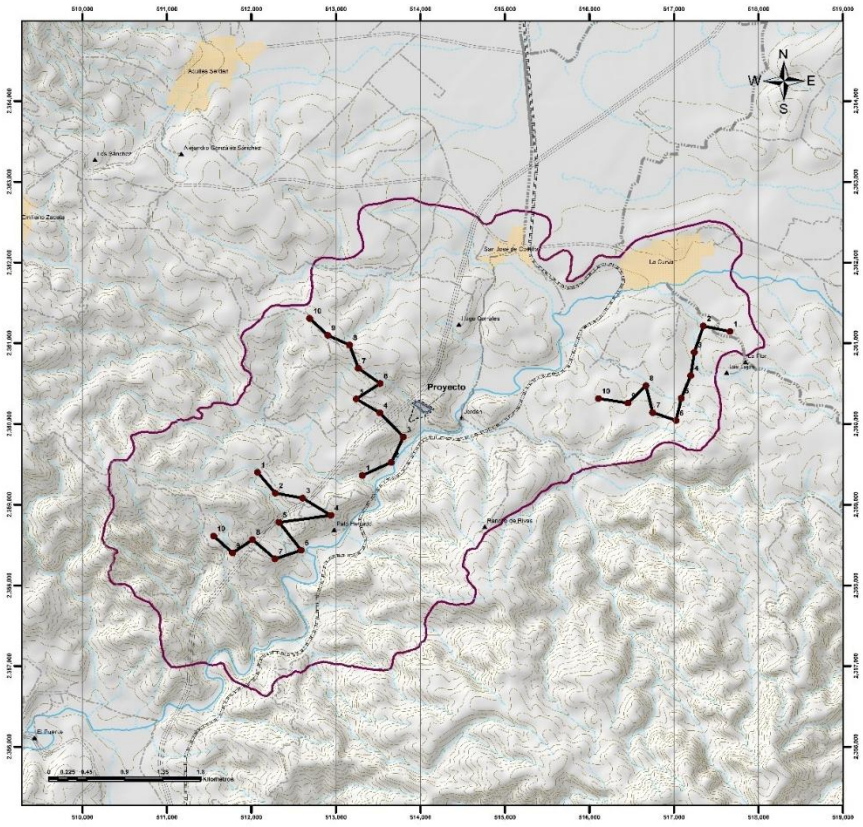
IV.2.2.2.2. Evaluación de la fauna silvestre en el SA

Para el registro el registro de la fauna silvestre del SA, se empleó el método de transectos (Mapa 20). Se establecieron tres transectos, de aproximadamente de 3 kilómetros de longitud cada uno, distribuidos de manera representativa.

Los recorridos se realizaron en horario diurno (8:00 a 16:30), acumulando un esfuerzo de muestreo total de 25.5 horas distribuidas en tres días de campo. La velocidad de desplazamiento fue de aproximadamente 1.2 km/h. El registro consistió en observaciones directas e indirectas (rastros como huellas, excretas, madrigueras, echaderos, etc). Para los rastros, se realizó un registro fotográfico y, cuando fue posible, se tomaron medidas morfométricas con vernier para su posterior identificación taxonómica, siguiendo los lineamientos de Aranda (2012). Asimismo, se colocaron 2 cámaras trampa, en estaciones sencillas, conforme a lo descrito por Chávez y colaboradores (2013), las cámaras fueron configuradas para mantenerse activas las 24 horas con sensibilidad estándar.

La identificación taxonómica de los organismos y sus rastros se apoyó en guías de campo como Conant y Collins, (1998) para herpetofauna y rastros Burt y Grossenheider (1980), Elbroch (2003), Ceballos y Oliva (2005) y Aranda (2012) para mastofauna.

Para el grupo de aves, se complementó el muestreo con la técnica de puntos de conteo con radio fijo (30 m) (Mapa 11c; Tabla 63). Se establecieron 30 puntos de conteo, con un tiempo de observación de 10 minutos por punto, registrando todas las especies detectadas visual o auditivamente. La observación se realizó con el apoyo de binoculares (Bushnell y Nikon 8 x 42) y la app Merlin Bird ID versión 3.12.1 de The Cornell Lab of Ornithology (2026).



Mapa 20. Transectos y puntos de monitoreo dentro del SA

IV.2.2.2.2.1. Diversidad faunística en el SA

Se obtuvieron en total 527 registros correspondientes a 79 especies de fauna silvestre en el área del SA. El grupo más representativo en riqueza y abundancia fue el de las aves con 67 especies, seguido por reptiles (siete especies) y mamíferos (siete especies), no se obtuvieron registros de anfibios.

La riqueza y registro de aves es un patrón metodológico y ecológico esperado, esto se atribuye a su mayor detectabilidad visual y auditiva, como a la alta diversidad del grupo en la región. Por otro lado, la menor cantidad de registros de reptiles, anfibios y mamíferos responde a sus hábitos, el uso de microhábitats específicos y, en muchos casos, a patrones de actividad nocturna o crepuscular, lo que limita su detección en muestreos con esfuerzo principalmente diurno.

Es importante destacar que, del toral de especies registradas, se identificaron organismo con distribución endémica y especies Sujetas a Protección Especial (Pr) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación del Anexo Normativo III (2019).

Aves:

Se registraron 467 avistamientos pertenecientes a 67 especies de ave, dos especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación del Anexo Normativo III (2019)., en la categoría de Sujeta Protección Especial *Buteogallus urubitinga* (aguililla negra mayor) y *Micrastur*

*semitorquatus (*Halcón selvático de collar). Adicionalmente, se documentaron 10 especies endémicas de México, como *Ortalis wagleri* (Chachalaca vientre castaño) y *Callipepla douglasii* (Codorniz cresta dorada).

Tabla 48. Listado de aves registradas en el SA

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Nom-059
Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	N	
Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	N	
Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla negra mayor	N	Pr
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	N	
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	N	
Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí canelo	N	
Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	N	
Trochilidae	*Heliomaster constantii*	Colibrí picudo occidental	N	
Trochilidae	*Ramosomyia violiceps*	Colibrí corona violeta	N	
Trochilidae	*Saucerottia beryllina*	Colibrí berilo	N	
Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	N	
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	N	
Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	N	
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	N	
Momotidae	*Momotus mexicanus*	Momoto corona canela	N	
Cuculidae	*Piaya mexicana*	Cuclillo canelo mexicano	N	
Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Halcón selvático de collar	N	Pr
Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca vientre castaño	EN	
Odontophoridae	*Callipepla douglasii*	Codorniz cresta dorada	EN	
Cardinalidae	*Passerina amoena*	Colorín pecho canela	N	
Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Pocogordo azul	N	
Cardinalidae	*Piranga bidentata*	Piranga dorso rayado	N	
Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	Piranga capucha roja	N	
Corvidae	*Cyanocorax colliei*	Urraca cara negra	EN	
Corvidae	*Cyanocorax sanblasianus*	Chara de san blas	EN	
Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	N	
Cotingidae	*Tityra semifasciata*	Titita puerquito	N	
Fringillidae	*Chlorophonia elegantissima*	Eufonia gorra azul	N	
Furnariidae	*Xiphorhynchus flavigaster*	Trepatroncos bigotudo	N	
Hirundinidae	*Riparia riparia*	Golondrina ribereña	N	
Icteridae	*Cassiculus melanicterus*	Cacique mexicano	N	
Icteridae	*Icterus pustulatus*	Calandria dorso rayado	N	
Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo ojos rojos	N	
Mimidae	*Melanotis caerulescens*	Mulato azul	N	
Parulidae	*Basileuterus rufifrons*	Chipe gorra rufa	N	
Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	N	
Parulidae	*Geothlypis poliocephala*	Mascarita pico grueso	N	
Parulidae	*Leiothlypis ruficapilla*	Chipe cabeza gris	N	
Parulidae	*Setophaga aestiva*	Chipe amarillo norteño	N	
Passerellidae	*Melospiza lincolnii*	Gorrión de lincoln	N	
Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador viejuta	N	
Passerellidae	*Melozone kieneri*	Rascador nuca canela	EN	
Passerellidae	*Peucaea ruficauda*	Zacatonero corona rayada	N	
Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	N	
Ptilogonatidae	*Ptilogonys cinereus*	Capulinero gris	N	
Regulidae	*Regulus calendula*	Reyezuelo matraquita	N	
Thraupidae	*Saltator grandis*	Saltator gris mesoamericano	N	
Troglodytidae	*Pheugopedius felix*	Saltapared feliz	EN	
Troglodytidae	*Thryophilus sinaloa*	Saltapared sinaloense	EN	
Turdidae	*Turdus assimilis*	Mirlo garganta blanca	N	

Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso canela	EN
Tyrannidae	*Attila spadiceus*	Mosquero atila	N
Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito chillón	N
Tyrannidae	*Contopus pertinax*	Papamoscas josé maría	N
Tyrannidae	*Empidonax sp*	Papamoscas	
Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas gritón	N
Tyrannidae	*Myiodynastes luteiventris*	Papamoscas rayado común	N
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito común	N
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo común	N
Tyrannidae	*Tyrannus crassirostris*	Tirano pico grueso	N
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	N
Vireonidae	*Vireo hypochryseus*	Vireo amarillo	EN
Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado	N
Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado	EN
Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	N
Picidae	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del desierto	N
Trogonidae	*Trogon ambiguus*	Coa cola cobriza	N

* NOM-059-SEMARNAT-2010: A = Amenazada, Pr = Sujeta a Protección Especial, P= En Peligro de Extinción. ** Distribución: N = Nativa, EN = Endémica a México, I = Invasora.

Mamíferos:

Se registraron siete especies de mamíferos, pertenecientes a seis familias. Si bien ninguna de las especies detectadas se encuentra bajo alguna categoría de riesgo dentro de las Normas Mexicanas, destaca la presencia de *Sciurus colliae* (Ardilla del Pacífico), la cual es una especie endémica. La presencia de carnívoros como *Canis latrans* (Coyote) y *Procyon lotor* (mapache), así como *Pecari tajacu* (Pecarí de collar), son indicadores de que el SA es un área que conserva su funcionalidad ecológica como corredor faunístico o zona de alimentación para fauna de mediana y grande.

Tabla 49. Especies de mamíferos registrados en el SA

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Nom-059
Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarí de collar	N	
Canidae	*Canis latrans*	Coyote	N	
Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	N	
Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado sureño	N	
Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	N	
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	N	
Sciuridae	*Sciurus colliae*	Ardilla gris del pacífico	EN	

* NOM-059-SEMARNAT-2010: A = Amenazada, Pr = Sujeta a Protección Especial, P= En Peligro de Extinción. ** Distribución: N = Nativa, EN = Endémica a México, I = Invasora.

Reptiles:

Se registraron cinco especies de reptiles, distribuidas en cuatro familias. Este grupo destaca por su alto valor biogeográfico: cuatro de las especies registradas son endémicas, incluyendo a *Anolis nebulosus* (Abaniquillo pañuelo del Pacífico) y *Sceloporus utiformis* (Lagartija espinosa del Pacífico). En cuanto al estatus de conservación, la especie *Aspidoscelis lineattissima* (Huico de líneas de Jalisco) se encuentra listada en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III (2019).

Tabla 50. Herpetofauna registrada en el SA

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Nom-059
Colubridae	*Drymarchon melanurus*	Víbora negra	N	
Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del pacífico	EN	

Phrynosomatidae	*Sceloporus utiformis*	Lagartija espinosa del pacífico	EN	
Teiidae	*Aspidoscelis costatus*	Huico llanero	EN	
Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	Huico de líneas de jalisco	EN	Pr

* NOM-059-SEMARNAT-2010: A = Amenazada, Pr = Sujeta a Protección Especial, P= En Peligro de Extinción. ** Distribución: N = Nativa, EN = Endémica a México, I = Invasora.

IV.2.2.2.2.2. Estimación de la diversidad en el SA

Para comprender la estructura dinámica de la biodiversidad en el área de estudio, se evaluaron los componentes de diversidad α (alfa) y β (beta). La diversidad α se refiere a la diversidad local, es decir, el número de especies y su distribución de abundancias dentro de un sitio o hábitat específico.

Por su parte, la diversidad β cuantifica el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes sitio o comunidades a lo largo de un paisaje, permitiendo evaluar la heterogeneidad espacial del área (Moreno, 2001; Rodríguez y Vázquez-Domínguez, 2003; Rodríguez, 2009).

Para la estimación de la diversidad α, se calcularon dos índices complementarios que reflejan la riqueza y la estructura de la comunidad.

Tabla 51. Resultados obtenidos de los índices de diversidad, riqueza y abundancia por grupo faunístico del SA

Grupo faunístico	Riqueza de especies	Número de individuos	Densidad estimada	Shannon-Wiener	Simpson	Jaccard
Aves	67	467	8.48	3.66	0.97	0.09
Mamíferos	5	28	4.33	1.35	0.70	0.34
Herpetofauna	7	32	3.61	1.63	0.76	0.47

IV.2.2.2.2.3. Conclusión de las estimaciones de fauna silvestre en el SA

Los resultados obtenidos en los índices de diversidad reflejan la estructura y composición de las comunidades faunísticas presentes el SA. El índice de Shannon - Wiener para el grupo de aves arrojó un valor de H' = 3.66, el cual se clasifica como alto (Moreno; Aguirre, 2013), esto indica que se trata de una comunidad diversa, madura y bien estructurada. Por su parte, los mamíferos obtuvieron un valor de H' = 1.35, clasificando como bajo, mientras que la herpetofauna registró H = 1.63, considerado bajo.

Es importante destacar que estos valores contrastantes no reflejan necesariamente una menor calidad del hábitat para los grupos de mamíferos y reptiles, sino que responde a factores metodológicos y ecológicos inherentes a cada grupo, donde podemos destacar que:

- Las aves son organismos altamente detectables debido a su actividad diurna, vocalizaciones y movilidad, esto facilita su registro en muestreos
- Los mamíferos y reptiles son organismos de hábitos discretos, uso de microhábitats específicos y, en muchos casos, patrones de actividad nocturna o crepuscular que limitan su detección en muestreos diurnos por transectos.

En cuanto al índice de Simpson, a aves presentaron un valor alto (0.965) lo que indica una diversidad muy alta con baja dominancia de especies. Los mamíferos registran una diversidad media baja (0.701), mientras que la herpetofauna, de acuerdo con los análisis, presenta una diversidad media – alta (0.761). estos resultados son coherentes con los patrones esperados para cada grupo taxonómico bajo el esfuerzo de muestreo empleado.

El índice de similitud de Jaccard reveló patrones de diversidad β diferenciados. Las aves presentaron un promedio de similitud bajo 0.09, lo que indica una baja heterogeneidad espacial en la composición de especies entre los 30 puntos de conteo, reflejando la capacidad de este grupo para explorar diferentes nichos a lo largo del paisaje. Los mamíferos mostraron una similitud promedio de 0.34, mientras que los de Herpetofauna registraron un 0.47, este último influenciado por la alta similitud entre los transectos T1 y T3 (J = 1) y la marcada diferencia del Transecto T2 con respecto a los demás sitios.

En conjunto, los resultados muestran que el SA alberga una comunidad faunística funcional y diversa, con un total de 79 especies registradas (67 aves, 5 mamíferos y 7 reptiles) y una abundancia estimada de más de 166,634 individuos en el área de estudio. Además, es relevante la presencia de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III, destacando:

- Aves sujetas a Protección Especial (Pr): *Buteogallus urubitinga* (Aguililla negra mayor) y *Micrastur semitorquatus* (Halcón selvático de collar).
- Reptiles sujetos a Protección Especial (Pr): *Aspidoscelis lineattissimus* (Huico de líneas de Jalisco).

Adicionalmente, se documentaron 15 especies endémicas de México (10 aves, 1 mamíferos y 4 reptiles) entre las que destacan la *Ortalis wagleri*, (Chachalaca vientre castaño), *Callipepla douglasii* (Codorniz cresta dorada), *Sciurus colliae* (Ardilla gris del pacífico) y *Anolis nebulosus* (abaniquillo pañuelo del pacífico).

Por lo tanto, con base a los índices de diversidad estimados, la riqueza de especies registrada y la presencia de taxones bajo protección especial y endémicos, se puede concluir que el SA presenta un grado de diversidad biológica de medio a alto, con la estructura comunitaria que refleja condiciones de hábitat favorables para el mantenimiento de poblaciones de fauna silvestre.

IV.2.2.2.3. Diversidad faunística del área susceptible a CUSTF

IV.2.2.2.3.1. Riqueza de especies.

Se registraron 42 especies de fauna silvestre en el proyecto, siendo el grupo más representativo el de las aves con 36 especies, la menor riqueza la presentaron los grupos de los mamíferos y herpetofauna, donde ambos grupos se registraron registros 3 especies, de acuerdo a la NOM-059 SEMARNAT, 2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III, una especie se encuentran enlistadas en categoría de riesgo como amenazada *(A),* es la especie *Ctenosaura pectinata* se registró en el área para el CUSTF.

Aves:
En total se registraron 80 individuos, pertenecientes a 36 especies y 21 familias, como se muestra en la Tabla IV.38, de las cuales ninguna se encuentra una categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT- 2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III. Del total de familias, las más representativas fueron *Icteridae*, *Trochilidae* y *Cathartidae*, con el registro de 6 especies cada una.

Tabla 52. Listado de especies de aves registradas en el sitio del proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-59	IUCN
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo plagiatus	Aguililla gris		LC
Accipitriformes	Cathartidae	Cathartes aura	Zopilote aura		LC
Accipitriformes	Cathartidae	Coragyps atratus	Zopilote común		LC
Apodiformes	Trochilidae	Amazilia rutila	Colibrí canelo		LC

Apodiformes	Trochilidae	Ramosomyia violiceps	Colibrí corona violeta	
Apodiformes	Trochilidae	Saucerottia beryllina	Colibrí berilo	LC
Columbiformes	Columbidae	Columbina inca	Tortolita cola larga	LC
Columbiformes	Columbidae	Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	LC
Cuculiformes	Cuculidae	Piaya mexicana	Cuclillo canelo mexicano	LC
Galliformes	Cracidae	Ortalis wagleri	Chachalaca vientre castaño	LC
Passeriformes	Corvidae	Corvus sinaloae	Cuervo sinaloense	LC
Passeriformes	Cotingidae	Tityra semifasciata	Titita puerquito	LC
Passeriformes	Fringillidae	Chlorophonia elegantissima	Eufonia gorra azul	LC
Passeriformes	Fringillidae	Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	LC
Passeriformes	Hirundinidae	Stelgidopteryx serripennis	Golondrina alas aserradas	LC
Passeriformes	Icteridae	Cassiculus melanicterus	Cacique mexicano	LC
Passeriformes	Icteridae	Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	LC
Passeriformes	Icteridae	Icterus pustulatus	Calandria dorso rayado	LC
Passeriformes	Mimidae	Melanotis caerulescens	Mulato azul	LC
Passeriformes	Parulidae	Setophaga aestiva	Chipe amarillo norteño	
Passeriformes	Ptilogonatidae	Ptilogonys cinereus	Capulinero gris	LC
Passeriformes	Thraupidae	Saltator grandis	Saltator gris mesoamericano	LC
Passeriformes	Troglodytidae	Pheugopedius felix	Saltapared feliz	LC
Passeriformes	Troglodytidae	Thryophilus sinaloa	Saltapared sinaloense	LC
Passeriformes	Turdidae	Turdus assimilis	Mirlo garganta blanca	LC
Passeriformes	Turdidae	Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso canela	LC
Passeriformes	Tyrannidae	Contopus pertinax	Papamoscas José maría	LC
Passeriformes	Tyrannidae	Myiarchus nuttingi	Papamoscas huí	LC
Passeriformes	Tyrannidae	Myiodynastes luteiventris	Papamoscas rayado común	LC
Passeriformes	Tyrannidae	Myiozetetes similis	Luisito común	LC
Passeriformes	Tyrannidae	Pitangus sulphuratus	Bienteveo común	LC
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus crassirostris	Tirano pico grueso	LC
Passeriformes	Vireonidae	Vireo plumbeus	Vireo plomizo	LC
Piciformes	Picidae	Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	LC
Piciformes	Picidae	Melanerpes uropygialis	Carpintero del desierto	LC
Trogoniformes	Trogonidae	Trogon ambiguus	Coa cola cobriza	LC

NOM 059: P: Peligro de extinción; A: Amenazada; Pr: Protección especial: UICN: DD: Datos insuficientes; LC: Menor preocupación; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro crítico. EW: Extinto en estado silvestre; EX: Extinto; NE: No evaluado. Distribución: N = Nativa, EN = Endémica a México, I = Invasora.

Mamíferos:

Como se muestra Tabla para el grupo de los mamíferos, el muestreo arrojó un total de 3 especies registradas, de las cuales ninguno se encuentra en categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT- 2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III.

Tabla 53. Listado de mamíferos registrados en el proyecto

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	IUCN
Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado de cola blanca	N		LC
Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	N		LC
Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris del pacífico	EN		LC

NOM 059: P: Peligro de extinción; A: Amenazada; Pr: Protección especial: UICN: DD: Datos insuficientes; LC: Menor preocupación; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro crítico. EW: Extinto en estado silvestre; EX: Extinto; NE: No evaluado. Distribución: N = Nativa, EN = Endémica a México, I = Invasora.

Hepertofauna:

De acuerdo a la siguiente tabla en el grupo herpetofauna se registraron un total de 3 especies. conforme a la NOM-059-SEMARNAT- 2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III; se registró una especie en categoría de riesgo en amenazada (A) (*Ctenosaura pectinata)*.

Tabla 54. Listado de herpetofauna registrada en el sitio del proyecto

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	IUCN
Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Garrobo	EN	A	LC
Phrynosomatidae	*Sceloporus utiformis*	Lagartija espinosa del pacífico	EN		LC
Teiidae	*Aspidoscelis costatus*	Huico llanero	EN		LC

NOM 059: P: Peligro de extinción; A: Amenazada; Pr: Protección especial: UICN: DD: Datos insuficientes; LC: Menor preocupación; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro crítico. EW: Extinto en estado silvestre; EX: Extinto; NE: No evaluado. Distribución: N = Nativa, EN = Endémica a México, I = Invasora.

IV.2.2.2.3.2. Estimación de la diversidad en el proyecto.

Para comprender la estructura dinámica de la biodiversidad en el área de estudio, se evaluaron los componentes de diversidad α (alfa) y β (beta). La diversidad α se refiere a la diversidad local, es decir, el número de especies y su distribución de abundancias dentro de un sitio o hábitat específico. Por su parte, la diversidad β cuantifica el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes sitio o comunidades a lo largo de un paisaje, permitiendo evaluar la heterogeneidad espacial del área (Moreno, 2001; Rodríguez y Vázquez-Domínguez, 2003; Rodríguez, 2009).

Para la estimación de la diversidad α, se calcularon dos índices complementarios que reflejan la riqueza y la estructura de la comunidad.

Tabla 55. Resultados de los índices de diversidad, riqueza y abundancia ´por grupo faunístico en el proyecto.

Grupo faunístico	Riqueza de especies	Número de individuos	Densidad estimada	Shannon-Wiener	Simpson	Jaccard
Aves	36	80	94	3.39	0.95	0.15
Mamíferos	3	6	4	1.01	0.61	0.10
Reptiles	3	5	4	0.95	0.56	0.22

IV.2.2.2.3.3. Conclusión general de las estimaciones de fauna silvestre para el proyecto.

Los resultados obtenidos en los índices de diversidad reflejan la estructura y composición de las comunidades faunísticas presentes en el proyecto. El índice de Shannon - Wiener para el grupo de aves arrojó un valor de H' = 3.389, el cual se clasifica como alto (Moreno; Aguirre, 2013), esto indica que se trata de una comunidad diversa, madura y bien estructurada. Por su parte, los mamíferos y la herpetofauna obtuvieron valores, clasificando como bajo. En cuanto al índice de Simpson, en aves presentaron un valor alto (0.9497) lo que indica una diversidad muy alta con baja dominancia de especies. Los mamíferos y la herpetofauna registran una diversidad media.

El análisis de la diversidad β mediante el índice de similitud de Jaccard reveló una baja homogeneidad en la composición de las comunidades faunísticas entre los puntos de conteo. Los valores obtenidos para los distintos grupos taxonómicos fueron de 0.15 para aves, 0.10 para mamíferos y 0.22 para herpetofauna. Estos resultados, cercanos a cero, indican una baja tasa de recambio de especies entre las unidades de muestreo. Esta diferenciación sugiere que la heterogeneidad ambiental del proyecto está determinada por variaciones en la estructura de la vegetación y la disponibilidad de microhábitats.

El grupo de herpetofauna, se registró la especie *Ctenosaura pectinata*, la cual se encuentra en la NOM 059 y la Modificación de su Anexo Normativo III, se ubica en la categoría de riego como (A) Amenazada. Con la ejecución del Programa de rescate y reubicación de fauna, se considera que las especies de lento movimiento serán reubicadas, y aquellas de rápido movimiento serán ahuyentadas a sitios aledaños en cada etapa del CUSTF.

De manera general, se establecerán medidas preventivas para evitar el daño a las especies mencionadas anteriormente.

IV.2.3. Medio perceptual

Todo desarrollo de un proyecto involucra una amplia gama de puntos de vista, tanto del propio proyecto, como de las personas involucradas y del entorno dónde se realiza. La manera en que percibimos el entorno es llamada *Percepción del paisaje*; el paisaje es un ecosistema acotado espacialmente a nivel de mesoescala, de naturaleza heterogénea y que presenta una estructura inherente, la cual está conformada por parches homogéneos en sus características edáficas, litológicas y topográficas, así como biológicas (Duran, *et al.* 2002).

Existen diversas maneras de clasificar medir y evaluar el paisaje. Para esta evaluación se seguirá la metodología propuesta por BiiA (2017), basada en la "perspectiva introducida del estudio del paisaje visual o percibido", en ella el observador tiene un rol preponderante desde el terreno propio de observación y se centra en la percepción del territorio visual. Además, se establecen dos puntos para la evaluación del paisaje:

- Delimitación de unidades de paisaje (UP): determinadas por factores como el relieve, vegetación, litología, etc., y su descripción se basa en las características fisiográficas y los componentes básicos de percepción como la forma, el color y la textura.
- Análisis y evaluación de las cuencas visuales: Son puntos de concentración visual del paisaje seleccionado o áreas visualmente percibidas, a partir de las cuales se establece un valor escénico y el grado de vulnerabilidad ante intervenciones relacionadas con el proyecto. Para el análisis es necesario evaluar el alcance visual (visibilidad) y la calidad escénica (calidad visual).

IV.2.3.1 Calidad visual del paisaje

Las Unidades de Paisaje (UP) se delimitaron con base a la fisiografía, topografía edafología, hidrología, cobertura vegetal y el uso del suelo de manera que exista una coherencia visual y una estructura definida, de tal forma que la alteración de cada UP puede generar cambios similares en la totalidad del Sistema Ambiental.

El paisaje en el sitio del Proyecto, se encuentra impactado por las actividades antropogénicas que se han desarrollado en la zona; sin embargo, el paisaje en el sitio del Proyecto será modificado parcialmente, ya que, en conjunto con las actividades de aprovechamiento se procuró un plan de explotación que contempla áreas de protección, reforestación y conservación de recursos naturales. También se utilizarán los caminos existentes para de esta forma reducir la huella del proyecto.

Una de las principales afectaciones que causará el proyecto, recaerá en la geomorfología y la vegetación, por consiguiente, en la horizontalidad y continuidad del paisaje, aun tratándose de una zona previamente impactada.

Con base a esto se señala la existencia de dos unidades de paisaje en el área del proyecto, las cuales se describen en la tabla siguiente:

Tabla 56. Unidades de paisaje encontrados en el área de influencia y sus características destacadas.

Unidad de Antrópico (UP-I) Unidad conformada por las parcelas agrícolas. Además, de bancos de materiales pétreos dispersos, los cuales fueron aprovechados principalmente para la construcción de la autopista Tepic-Compostela, la cual colinda con el sitio del proyecto.
Unidad de Bosques (UP-II) Se aprecia la zona montañosa, donde destaca el relieve accidentado, con vegetación dominante de bosque de encino, encino-pino y pino.

IV.2.3.2 Fragilidad o vulnerabilidad visual del paisaje

La cuenca visual se define como el área perceptible desde una posición determinada o un conjunto de puntos que construyen un área de interés concordante con los objetivos del estudio. La evaluación de cuencas visuales considera los sitios de exposición ante las actividades del proyecto, es decir, áreas que se presentarán ante impacto directo desde el punto de vista de afectación paisajística. Para este análisis se abarcó toda el área delimitada como Área de Influencia y se hicieron muestreos de tal forma que se abarcará toda la zona. Se debe mencionar que los sitios de mayor atención para esta evaluación fueron las zonas que serán intervenidas por las modificaciones del proyecto.

Alcance visual

Para esto se observa el escenario paisajístico del área de interés; la observación permite ver segmentos visibles en función a la interferencia que pueda existir por elementos topográficos y de cobertura vegetal que impidan la visibilidad de un área. Para la elección de los puntos de observación de cuencas visuales se consideraron dos criterios: la distancia, ya que a medida que aumenta ésta, la calidad de la percepción visual disminuye y la existencia de áreas de concentración visual –o puntos de visualización- que pueden ser caminos o poblados, o áreas abiertas o sitios elevados dentro de los lomeríos o sierras típicas de la zona.

Análisis y descripción de las cuencas visuales

Las cuencas visuales se analizaron en función de cómo el observador percibe los componentes biofísicos (relieve, suelos y rocas, vegetación, clima) y arquitectónicos del paisaje (forma, color, textura, ejes de línea), antes de que se lleven a cabo actividades del proyecto. la descripción de estas cuencas se enfocó a sitios dentro del área de influencia y zonas relevantes como se muestra a continuación.

Tabla 57. Cuencas visuales

Cuenca visual A Cuenca observada hacia el Norte y Noroeste del área del proyecto, donde se observan, parcelas destinadas a la agricultura, con terrenos poco accidentados, donde predominan caminos de terracería, que tienen como función el traslado hacia las parcelas, además se observan relictos de vegetación de bosque de encino.



Cuenca visual B
Cuenca observada desde el sitio del proyecto hacia el Suroeste, donde se aprecia la zona montañosa, destaca el relieve accidentado, con vegetación dominante de bosque de encino.



Calidad escénica o calidad visual
Para el análisis de la calidad visual del paisaje, se utilizó una adaptación del método indirecto propuesto por Bureau of Land Management (1980), denominado Matriz para la Evaluación de la Calidad Visual del Paisaje. Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas (forma, línea, color, textura) de los componentes del paisaje (morfología, vegetación, agua, color fondo escénico, rareza, actuación humana). Con dicha información se ejecuta una evaluación independiente de los principales componentes del paisaje y en las cualidades intrínsecas del espacio visual se asigna un valor según los criterios de ordenación y la suma total de estos determina la clase de calidad visual del área de estudio.

Los criterios de valoración y la escala de referencia utilizada se muestran en las tablas siguientes

Tabla 58. Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad del paisaje.

	CALIDAD DEL PAISAJE				
FACTORES	Valor=5 MUY ALTA	Valor=4 ALTA	Valor=3 MEDIA	Valor=2 BAJA	Valor=1 MUY BAJA
GEOMORFOLOGÍA	Relieve muy montañoso marcado y prominente, con riscos, cañadas, cañones, o bien, relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.	Relieve suave, pero sin formar un valle en toda su extensión. Se muestran algunas depresiones o formaciones rocosas esporádicamente.	Relieve muy bajo formando extensas planicies, pero sin depresiones, cañones o cañadas que le agreguen un mayor atractivo visual.

FACTORES	CALIDAD DEL PAISAJE Valor=5 MUY ALTA	Valor=4 ALTA	Valor=3 MEDIA	Valor=2 BAJA	Valor=1 MUY BAJA
VEGETACIÓN	Gran variedad de ecosistemas con especies altamente llamativas, formas, textura y coloración interesantes. Cubierta vegetal sin alteración antrópica.	Uno o más ecosistemas, pero con especies vegetales interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra aparentemente inalterada.	Solo un tipo de comunidad vegetal, pero con formaciones y crecimiento de las especies vegetales que resultan interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra ligeramente alterada.	Presencia de uno o varios tipos de ecosistemas con o sin formaciones interesantes en sus especies vegetales, pero con su cubierta vegetal considerablemente alterado.	Ausencia de vegetación autóctona o una gran parte de la superficie visual se encuentra desprovista de vegetación restándole casi en su totalidad la calidad del paisaje.
AGUA	Elemento que realza considerablemente la calidad visual del paisaje. Puede presentarse como lagunas, lagos, ríos, arroyos, cascadas, etc. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.	Elemento que realza medianamente la calidad visual del paisaje. Los cursos o cuerpos de agua no resultan tan espectaculares ni contrastan fuertemente con el resto de los elementos paisajísticos. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.	Corrientes o cuerpos de agua de bajo orden (pequeños) que contrastan ligeramente con el paisaje. El agua se muestra limpia.	Corrientes y/o cuerpos de agua poco contrastantes. Sus aguas se muestran con elementos contaminantes que deterioran la calidad visual y olfativa del paisaje.	Corrientes o cuerpos de agua ausentes o poco perceptibles. Las aguas se encuentran altamente contaminadas restándole significativamente la calidad visual y olfativa del paisaje.
COLOR	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. Este factor se ve altamente dominante en el paisaje.	Combinación interesante de colores que agregan un importante valor a la calidad visual del paisaje, pero no se muestra como factor dominante.	Mediana variedad de colores que contrastan armoniosamente en el paisaje.	Colores medianamente contrastantes y con poca variedad.	Pocos colores presentes y de tonalidades apagadas. Muy bajo contraste entre colores.
FONDO ESCÉNICO	El paisaje circundante ejerce una muy alta influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una alta influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una mediana influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una baja influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce muy baja influencia positiva a la calidad visual.

FACTORES	CALIDAD DEL PAISAJE Valor=5 MUY ALTA	Valor=4 ALTA	Valor=3 MEDIA	Valor=2 BAJA	Valor=1 MUY BAJA
SINGULARIDAD O RAREZA	Alta singularidad y rareza a nivel regional. Hay una alta armonía y contraste entre los distintos elementos distintivos del paisaje.	Algo común en la región. Los elementos característicos del paisaje se tornan medianamente armoniosos.	Bastante común en la región, aunque a nivel local suele tornarse ligeramente heterogéneo.	Presenta singularidad solamente a nivel de algunos elementos que componen el paisaje inmediato, pero a nivel regional resulta casi como un paisaje homogéneo.	No presenta rareza o singularidad a nivel regional.
ACCIONES HUMANAS	Libre de intervención o modificación humana.	La calidad escénica natural se encuentra modificada ligeramente llegando a ser poco perceptible a simple vista.	La intervención humana es evidente a simple vista. Los elementos antrópicos resultan medianamente negativos a la calidad visual.	Los elementos antrópicos resultan abundantes restándole fuertemente la calidad del paisaje.	La calidad del paisaje se ve completamente dominando por elementos de origen humano que afectan negativamente su valor visual.

Para categorizar estos valores se generó una escala de calidad paisajística para calificar las condiciones de los sitios de muestro y para el área total.

Tabla 59. Clases utilizadas para evaluar la calidad visual.

Escala de calidad paisajística	
Muy alta	33.6 – 40
Alta	27.2 – 33.5
Media	20.8 – 27.1
Baja	14.4 – 20.7
Muy baja	8 – 14.3

Resultados

La evaluación del paisaje se llevó a cabo en los dos puntos mostrados; se considera que estos puntos evaluados se ubican en la zona donde tendrá lugar el desarrollo del proyecto. los puntajes y resultados de la aplicación de este método para las áreas evaluadas por componente del paisaje se muestran en la siguiente tabla

Tabla 60. Resultados de la evaluación del paisaje.

Factor	Sitios evaluados		Calidad promedio
	Cuenca visual A	Cuenca visual B	
Geomorfología	3	5	4
Vegetación	3	5	4
Fauna	2	4	3
Agua	3	4	3.5
Color	3	5	4
Fondo escénico	2	5	3.5
Singularidad o rareza	1	4	2.5
Acciones humanas	1	4	2.5
Valores de calidad visual por sitio	18	36	54
Calidad visual media			27

Para el sistema ambiental, el valor de calidad visual promedio es de 27, lo cual se interpreta como una calidad paisajística media. Claramente destaca la calidad visual de la cuenca B, en comparación con la cuenca A.

El sitio A, se verá afectado por la ejecución del proyecto, una vez que esté se encuentre en su etapa de operación y mantenimiento, le dará un valor distinto a la cuenca visual, puesto que se eliminarán elementos geomorfología. Por otro lado, el Sitio B no se verá afectado por el desarrollo del proyecto.

IV.2.4. Población y actividades

IV.2.4.1. Población.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el último Censo de Población y Vivienda (2020), la población del estado de Nayarit es de 1,235,456 habitantes, lo que representa el 0.98 % de la población nacional; presentando una tasa de crecimiento de 1.3% anual. En lo respectivo al municipio de Xalisco, la población es de 65,229 habitantes en total (48.6% hombres y 51.4% mujeres), lo que representa el 5.3 % de la población total de estado (INEGI, 2021).

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 5 a 9 años (6,063 habitantes), 10 a 14 años (6,041 habitantes) y 15 a 19 años (5,839 habitantes). Entre ellos concentraron el 27.5% de la población total. (SE, 2026).

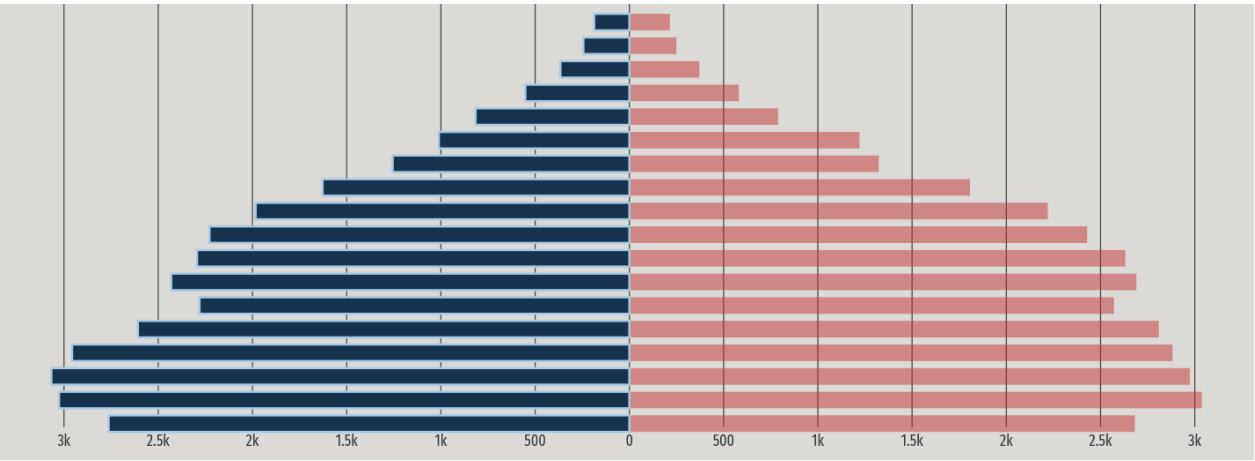


Gráfico 4. Pirámide poblacional total de Xalisco, Nayarit (2020).
Fuente: SE. (2026). Municipio de Xalisco, Nayarit. Data México. Secretaría de Economía.

La densidad de población del municipio de Xalisco al 2020 es de 121.6 hab./km^2.

Se determina que la población del sistema ambiental es de 1,098 habitantes correspondientes a las comunidades de La Curva y San José de Costillas.

Población indígena. La gráfica 5 muestra las principales lenguas indígenas habladas por la población de Xalisco. La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 372 personas, lo que corresponde a 0.57% del total de la población de Xalisco. Las lenguas indígenas más habladas fueron Huichol (234 habitantes), Cora (53 habitantes) y Náhuatl (19 habitantes)

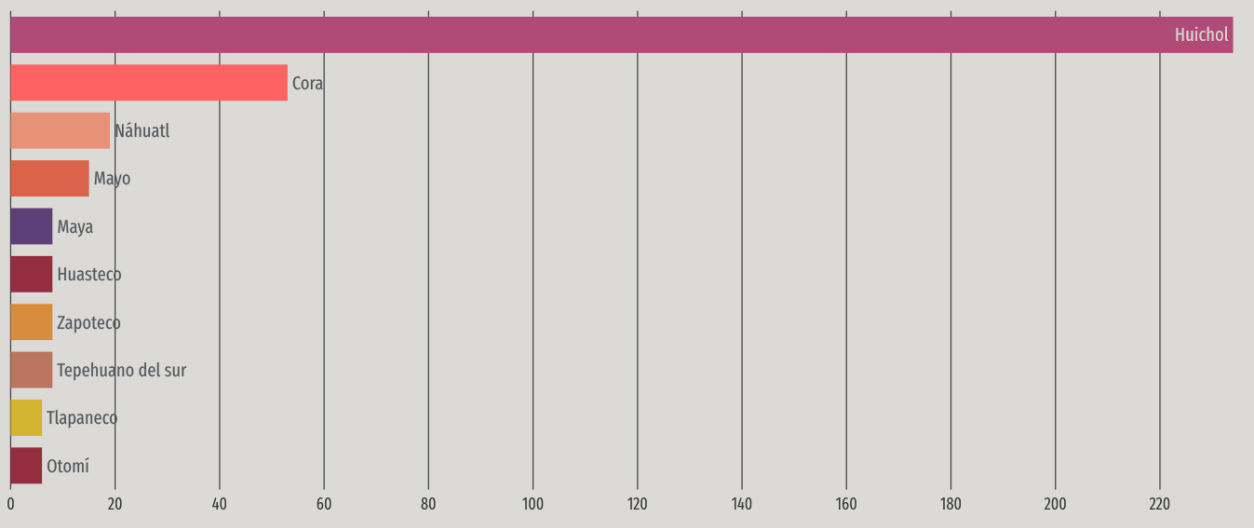


Gráfico 5. Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Xalisco
Fuente: SE. (2026). Municipio de Xalisco, Nayarit. Data México. Secretaría de Economía.

La población indígena en el sistema ambiental es de 264 (INEGI, 2021).

Migración. El porcentaje de población inmigrante (migración reciente) en el municipio Xalisco, Nayarit, es de 11.1 (INEGI, 2021). La mayor cantidad de migrantes que ingresó a Xalisco en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (293 personas), Cuba (14 personas) y Emiratos Árabes Unidos (8 personas). Las principales causas de migración a Xalisco en los últimos años fueron familiares (166 personas), legales (74 personas) y laborales (26 personas).

IV.2.4.2. Economía.

En el primer trimestre de 2026, la tasa de participación laboral en Nayarit fue 66.7%, lo que implicó una disminución de 0.14 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (66.9%).

La tasa de desocupación fue de 2.04% (13.7k personas), lo que implicó un aumento de 0.15 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (1.89%).

IV.2.5. Diagnóstico del Sistema ambiental previo a la realización del proyecto

La integración de los componentes del inventario ambiental es una parte fundamental para poder continuar con el diagnóstico ambiental; en este apartado se analiza de manera integral la información presente en este capítulo.

La interpretación del funcionamiento de los ecosistemas es muy variable, ésta no se puede interpretar de manera individual, si no, como el complejo sistema que es y como este influye en todo lo que lo rodea.

En el sistema ambiental, el clima predominante es el Templado Subhúmedo (A)C(w2)(w), la temperatura anual máxima media registrada es de 28.165 °C, y una temperatura mínima media registrada es de 15.41 °C. Por otro lado, se aprecia que la precipitación anual que ronda los 1,295 mm.

Las características fisiográficas tienen gran repercusión en establecer los factores de clima, y vegetación; en este caso el sistema ambiental está constituido por el sistema de topoformas; el Sistema Ambiental está constituido por el sistema de topoformas Sierra volcánica de laderas escarpadas y Llanura aluvial; perteneciente a la subprovincia Sierras Neovolcánicas Nayaritas la cual forma parte de la Provincia Eje Neovolcánico. Las unidades geomorfológicas en la zona de estudio son variables, siendo cuatro las unidades: Basalto Tpl-Q(B), Toba ácida Tom(Ta), Aluvial Q(al) y Conglometado Q(cg). El sistema ambiental no presenta altitudes significativas, siendo la mayor altura alcanzada 1,210 metros sobre el nivel del mar, y la menor 748 metros sobre el nivel del mar, mientras que su relieve va de plano a muy escarpado, mientras que el sitio se pueden encontrar un relieve muy escarpado.

La edafología del SA corresponde principalmente a Acrisol órtico, con una cobertura del 53.3 %, seguido por Acrisol húmico con 20.2 %, y el Regosol eútrico con 18.6 %, los cuales son los más representativos. Por otro lado, el sitio del proyecto se ubica en un suelo Acrisol órtico

El sistema ambiental, forma parte de la subcuenca Hidrológica R. Huicicila (a), misma que forma parte de la cuenca R. Huicicila – San Blas (B) con un área de 1,049.2 km2, de la Región Hidrológica Huicicila (RH13), en donde se presenta un coeficiente de escurrimiento de 10 al 20%; dentro del sistema ambiental existen escurrimientos intermitentes y perennes, siendo los más destacados el arroyo Los Capulines y el arroyo Compostela, el cauce de éste último se ubica a 280 m al sur del sitio del proyecto, estos cuerpos de agua desembocan al Océano Pacífico..

El SA se encuentra en los acuíferos Valle de Matatipac (1804) y Valle Compostela (1805) debido a cambios en el régimen natural de recarga, volumen concesionado y/o descarga natural comprometida, por lo que se ha modificado el valor de disponibilidad media anual de agua, teniendo una disponibilidad de 48.085217millones de metros cúbicos anuales el acuífero 1804, mientras que el acuífero 1805 presenta una sobre explotación, con valor de disponibilidad negativo -9.829858

Las características abióticas influyen en la diversidad biológica, el sistema ambiental presenta modificaciones antropogénicas que han promovido el desgaste y desaparición de la vegetación en distintas áreas de su territorio, así como afectado la distribución de la fauna que antaño solía encontrarse por el sitio, sin embargo, también se cuenta con vegetación conservada dentro del área de influencia y en el sistema ambiental.

En el sistema ambiental, las formaciones de vegetación natural se encuentran principalmente en lo correspondiente al Este, y Sur siendo principalmente del tipo Bosque de encino, además de remantentes de Bosque de encino – pino y Bosque de pino, igualmente, existen formaciones de agricultura de temporal, así como áreas sin vegetación aparente, es el bosque de encino y la agricultura las que presentan una mayor extensión dentro del sistema ambiental abarcando en conjunto el 87.8% de la superficie total de éste. Ni el SA ni el área para CUSTF presenta especies vegetales listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

El sistema ambiental presenta formaciones montaña, con bosques, así como zonas de agricultura. En el sistema ambiental 3 especies de fauna están bajo alguna categoría de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

El aprovechamiento perceptual involucra el valor intrínseco de las cosas, los servicios recreativos y culturales. En cuanto a la apreciación cultural, no se cuenta con monumentos históricos o zonas

arqueológicas dentro del AI. Respecto al paisaje, se encuentra dividido en dos unidades paisajísticas y dos cuencas visuales, presentando un valor paisajístico medio, resaltando los bosques.

El municipio de Xalisco al año 2020 contaba con una población de 65,229 habitantes, lo que representa el 5.3 % de la población total de estado.

El sitio del proyecto y su alrededor, así como las áreas naturales se encuentran bajo riesgo de fenómenos naturales. Para tormentas hundimientos, sequia, inundación, vientos fuertes y sismos.

El *Programa de Ordenamiento Ecológico General de Territorio* (POEGT) identifica la situación ecológica actual que guarda el sistema ambiental, su escenario, prioridad y estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental en la zona. A continuación, se sintetizan los aspectos ecológicos relevantes que aplican a la naturaleza del Proyecto y sitio en cuestión:

El sistema ambiental se encuentra inmerso en la región ecológica No. 17.32 y su respectiva unidad ambiental biofísica 47. *Sierras Neovolcánicas Nayaritas*, donde su estado de conservación se cataloga como Inestable. Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 14.1. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

El escenario para la región al año 2033 inestable crítico. Se marca como política ambiental la restauración y aprovechamiento sustentable.

Capítulo V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

V.1. Introducción

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

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones *proyecto - entorno*, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SA, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los efectos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto. Derivado de ello, el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los factores ambientales del SA delimitado para el proyecto, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental relevante conforme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)[1].

Se presenta a continuación, de manera esquemática, un diagrama de flujo del proceso metodológico diseñado para el proyecto y que se llevó a cabo para la evaluación del impacto ambiental del mismo, considerando dentro de este proceso metodológico las funciones analíticas principales:

i. Describir el medio ambiente como un conjunto de factores ambientales.
ii. Describir el proyecto que se evalúa como un conjunto de obras y/o actividades.
iii. Identificación de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos
iv. Identificar los impactos que cada actividad tiene sobre cada factor ambiental.
v. Caracterizar cada impacto mediante la estimación de su importancia.
vi. Analizar la importancia global del proyecto sobre el medio ambiente, utilizando para ello las importancias de cada impacto.

En este mismo orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus etapas y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los subfactores del entorno, considerando para ello, la información señalada en el Capítulo II sobre las actividades a desarrollar y los usos de suelo que se pretenden dar al sitio, así como la información del Capítulo IV sobre la delimitación del SA y la descripción de sus factores ambientales. Posteriormente, las relaciones "causa – efecto", que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estimó más adelante, se identificaron con la ayuda de matrices realizadas para el proyecto, dicha metodología se describe más adelante. Una vez identificadas las relaciones causa–efecto, se elaboró un cribado para posteriormente caracterizar cada impacto mediante la estimación de su importancia, para poder así analizar la importancia global del proyecto sobre el medio ambiente, utilizando para

[1] IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales, Artículo 3 del REIA.

ello las importancias de cada impacto, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por *Vicente Conesa*, y jerarquizando así los impactos con el índice de importancia. A partir del índice de importancia y la magnitud de cada impacto, se hace un análisis de la relevancia o significancia de los impactos, misma que se evalúa a través de una serie de criterios jurídico, ecosistémico y de la calidad ambiental de los factores, siempre relacionado a su efecto ecosistémico, para poder así, valorar y posteriormente describir los impactos de todo el proyecto sobre el SA, finalizando el capítulo con las conclusiones del mismo.

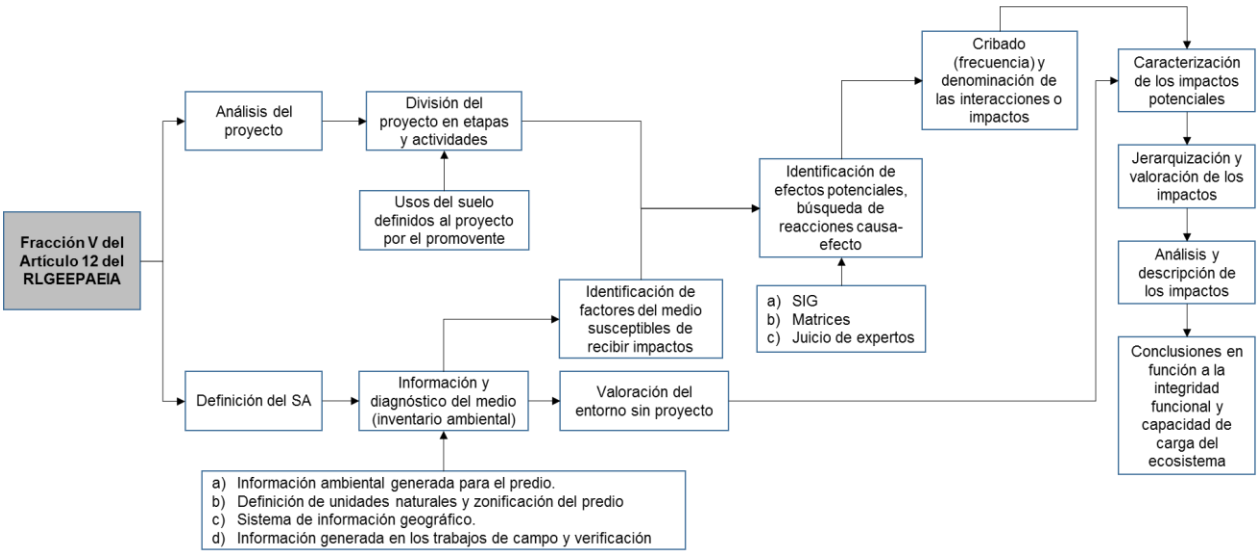


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso metodológico.

V.2. Evaluación del impacto ambiental

V.2.1. Actividades del proyecto susceptibles de producir impactos

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la realización causa - efecto que define un impacto ambiental (Gómez – Orea, 2002).

Las acciones concretas se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto. Para la determinación de dichas acciones, se desagrega el proyecto en tres niveles: las etapas, las actividades y las acciones concretas, propiamente dichas fases se refieren a las que forman la estructura vertical del proyecto, en este caso cabe hacer mención que habrá tres etapas aplicables para las actividades del proyecto: Preparación del sitio, operación y abandono del sitio

Cabe destacar que para efectos de impacto en la tabla 61 se agrupan y organizan las actividades descritas, diferenciando las obras y actividades en sus tres etapas.

Tabla 61. Obras y/o actividades del proyecto divididas por etapas.

Etapa	Actividades
1. Preparación del terreno	Adquisición de autorizaciones
	Instalación de equipo de apoyo
	Trazo del proyecto en el terreno

	Remoción de cubierta forestal
	Despalme
	Mano de obra
	Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre
	Programa de compensación (reforestación)
	Limpieza del terreno

V.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua, así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV de la presente MIA-G, a continuación, y derivado de la complejidad del entorno, así como su carácter de sistema, se desglosan en varios niveles hasta obtener los factores muy simples y concretos.
De acuerdo con la metodología descrita, se propone una estructura jerárquica tipo árbol para la representación del medio ambiente:

- Sistema
  - Subsistema
    - Factor y
      - Subfactor.

Para establecer el árbol de factores ambientales y la distribución de las Unidades de Importancia Ponderada (UIP), además de tomar en cuenta los criterios anteriores, se hicieron consultas directas a expertos y a personal profesional de la empresa.

Tabla 62. Factores ambientales que integran el sistema ambiental

SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	Fi	SUBFACTOR AMBIENTAL
Subsistema Físico Natural	Medio abiótico	Aire	F1	Nivel de gases contaminantes de combustión
			F2	Confort sonoro diurno
			F3	Calidad perceptible del aire
			F4	Polvos, humos, partículas en suspensión
			F5	Olores
		Clima	F6	Régimen térmico
			F7	Régimen de radiación solar
			F8	Microclimas
			F9	Humedad relativa
		Tierra - Suelo	F10	Relieve y carácter topográfico
			F11	Recursos pétreos
			F12	Contaminación del suelo y subsuelo
			F13	Capacidad agrológica del suelo
		Aguas Continentales	F14	Cantidad del recurso
			F15	Calidad fisico - química
			F16	Calidad biológica
			F17	Distribución en el terreno
			F18	Áreas de recarga
		Procesos	F19	Dinámica de cauces
			F20	Salinización
			F21	Transporte de sólidos
			F22	Incendios
			F23	Recarga de acuíferos

			F24	Drenaje superficial
			F25	Inundaciones
			F26	Erosión
			F27	Estabilidad
			F28	Compactación y asiento
		Medio marino y costero	F29	Transparencia
			F30	Calidad sanitaria de las aguas de baño
			F31	Calidad de la arena
			F32	Calidad perceptible del agua
			F33	Dinámica litoral
	Medio biótico	Vegetación	F34	Especies vegetales protegidas
			F35	Vegetación natural de alto valor
			F36	Vegetación natural de medio valor
			F37	Vegetación natural de bajo valor
			F38	Praderas y pastizales
			F39	Cultivos
		Fauna	F40	Especies protegidas y/o singulares
			F41	Especies y poblaciones en general
			F42	Corredores
			F43	Puntos de paso o rutas migratorias
			F44	Hábitats faunísticos de especies silvestres
		Procesos del medio biótico	F45	Cadenas alimentarias
			F46	Ciclos de reproducción
			F47	Movilidad de las especies
			F48	Pautas de comportamiento
	Medio Perceptual	Base paisajística	F49	Unidad de paisaje nº1
			F50	Unidad de paisaje nº2
	Usos del suelo rústico	Intervisibilidad	F51	Exposición visual
		Uso recreativo al aire libre	F52	Caza
			F53	Pesca
			F54	Baño
			F55	Recreo concentrado
			F56	Acampada
			F57	Recreo difuso, senderismo
			F58	Miradores turísticos
		Productivo	F59	Uso agrícola
			F60	Uso ganadero
			F61	Uso forestal
			F62	Uso extractivo
		Conservación de la naturaleza	F63	Espacios protegidos
		Viario rural	F64	Caminos, sendas, etc.
Subsistema Población y Actividades	Población	Estructura de ocupación	F65	Población ocupada por ramas de actividad
			F66	Empleo
		Características culturales	F67	Aceptabilidad social del proyecto
			F68	Salud y seguridad
			F69	Estructura de la propiedad
		Densidad de población	F70	Densidad de población fija
			F71	Densidad de población flotante
	Economía	Renta	F72	Renta per capita
			F73	Distribución de la renta
			F74	Valor del suelo rústico
		Finanzas y Sector Público	F75	Presión fiscal
		Actividades y Relaciones Económicas	F76	Actividades económicas afectadas
			F77	Actividades económicas inducidas
Poblamiento	Infraestructuras y Servicios	Infraestructura viaria	F78	Accesibilidad de la red viaria
			F79	Riesgo de accidentes
			F80	Viario rural
		Infraestructura no viaria	F81	Infraestructura hidráulica (abastecimiento)

			F82	Saneamiento y depuración
			F83	Infraestructura energética
		Equipamientos y servicios sociales	F84	Equipamiento deportivo, de esparcimiento y recreo
			F85	Equipamientos turísticos
			F86	Servicios oficiales
			F87	Transporte público
			F88	Telecomunicaciones
			F89	Vivienda (y alojamiento turístico)
			F90	Equipamiento sanitario y asistencial
			F91	Equipamiento comercial
	Estructura urbana	Morfología	F92	Escena urbana
		Planeamiento Urbanístico	F93	Disciplina urbanística
			F94	Alteración del planeamiento

V.2.3. Identificación y caracterización de impactos ambientales del proyecto

Teniendo en cuenta los factores ambientales, se inicia con la identificación de las actividades que pueden causar impactos, sobre una serie de componentes ambientales, para determinar la matriz de identificación de impactos.

La matriz nos permitirá identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio, para posteriormente, obtener una valoración de estos.

En la matriz se identifican las relaciones causa-efecto entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales señalados como relevantes. Los impactos ambientales han sido identificados mediante el uso de una matriz de doble entrada de tipo causa-efecto, en el que en columnas se listan las actividades del proyecto y se las cruza en el eje horizontal con cada uno de los componentes ambientales con los efectos e impactos ambientales generados.

Tabla 63. Identificación de factores ambientales afectados

SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	FI	SUBFACTOR AMBIENTAL	UIP	Adquisición de autorizaciones y permisos A2	Instalación de equipo de apoyo A4	Trazo del proyecto en el terreno A5	Remoción de cubierta forestal A7	Despalme A8	Mano de obra	Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre A6	Programa de compensación reforestación	Limpieza general del terreno A18	Por subfactor ambiental	Por factor ambiental	Por medio ambiental	Por subsistema ambiental	Del sistema ambiental
Subsistema Físico Natural	Medio abiótico	Aire	F1	Nivel de gases contaminantes de combustión	21				1	1				1	3				
			F2	Confort sonoro diurno	11		1	1	1	1	1			1	6				
			F3	Calidad perceptible del aire	11				1	1				1	3	18			
			F4	Polvos, humos, partículas en suspensión	16		1	1		1			1	1	5				
			F5	Olores	5						1				1				
		Clima	F6	Régimen térmico	11				1						1				
			F7	Régimen de radiación solar	16				1						1	7			
			F8	Microclimas	16				1	1			1		3				
			F9	Humedad relativa	8				1				1		2				
		Tierra - Suelo	F10	Relieve y carácter topográfico	8					1					1				
			F11	Recursos pétreos	16										0				
			F12	Contaminación del suelo y subsuelo	16		1			1	1			1	4	5			
			F13	Capacidad agrológica del suelo	5										0				
		Aguas Continentales	F14	Cantidad del recurso	13						1				1				
			F15	Calidad físico - química	11						1				1				
			F16	Calidad biológica	11										0	5			
			F17	Distribución en el terreno	8										0		50		
			F18	Áreas de recarga	11				1	1			1		3				
		Procesos	F19	Dinámica de cauces	13										0				
			F20	Salinización	13										0				
			F21	Transporte de sólidos	11				1						1				
			F22	Incendios	8						1			1	2				
			F23	Recarga de acuíferos	16				1				1		2	15			
			F24	Drenaje superficial	11				1	1			1		3				
			F25	Inundaciones	8										0				
			F26	Erosión	11				1	1			1		3				
			F27	Estabilidad	5				1	1					2				
			F28	Compactación y asiento	11		1			1					2				
		Medio marino y costero	F29	Transparencia	5										0				
			F30	Calidad sanitaria de las aguas de baño	13										0				
			F31	Calidad de la arena	11										0	0			
			F32	Calidad perceptible del agua	8										0				
			F33	Dinámica litoral	11										0				
	Medio biótico	Vegetación	F34	Especies vegetales protegidas	24										0				
			F35	Vegetación natural de alto valor	21				1			1	1		3				
			F36	Vegetación natural de medio valor	18				1			1	1		3	7			
			F37	Vegetación natural de bajo valor	16				1						1				
			F38	Praderas y pastizales	13										0				
			F39	Cultivos	11										0				
		Fauna	F40	Especies protegidas y/o singulares	24		1		1			1	1		4				
			F41	Especies y poblaciones en general	18		1		1		1	1	1	1	6		27		
			F42	Corredores	16				1				1		2	14			
			F43	Puntos de paso o rutas migratorias	16										0				
			F44	Hábitats faunísticos de especies silvestres	16				1				1		2				
		Procesos del medio biótico	F45	Cadenas alimentarias	13										0				
			F46	Ciclos de reproducción	16				1				1		2	6			
			F47	Movilidad de las especies	13				1	1			1	1	4				
			F48	Pautas de comportamiento	11										0				112
	Medio Perceptual	Base paisajística	F49	Unidad de paisaje nº1	8								1		1	2	2		
			F50	Unidad de paisaje nº2	11				1						1				
	Usos del suelo rústico	Intervisibilidad	F51	Exposición visual	5		1								1	1			
		Uso recreativo al aire libre	F52	Caza	5										0				
			F53	Pesca	5										0				
			F54	Baño	5										0				
			F55	Recreo concentrado	5										0	0			
			F56	Acampada	5										0				
			F57	Recreo difuso, senderismo	5										0		6		
			F58	Miradores turísticos	5										0				
		Productivo	F59	Uso agrícola	11										0				
			F60	Uso ganadero	11										0				
			F61	Uso forestal	16				1				1		2	2			
			F62	Uso extractivo	13										0				
		Conservación de la naturaleza	F63	Espacios protegidos	21										0	0			
		Viario rural	F64	Caminos, sendas, etc.	3						1	1	1		3	3			
Subsistema Población y Actividades	Población	Estructura de ocupación	F65	Población ocupada por ramas de actividad	5						1				1	2			
			F66	Empleo	5						1				1				
		Características culturales	F67	Aceptabilidad social del proyecto	8	1						1	1	1	4				
			F68	Salud y seguridad	8		1							1	2	6	8		
			F69	Estructura de la propiedad	5										0				
		Densidad de población	F70	Densidad de población fija	5										0	0			
			F71	Densidad de población flotante	5										0				
	Economía	Renta	F72	Renta per capita	11										0				
			F73	Distribución de la renta	11										0	0			
			F74	Valor del suelo rústico	11										0				
		Finanzas y Sector Público	F75	Presión fiscal	13	1									1	1	7		
		Actividades y Relaciones Económicas	F76	Actividades económicas afectadas	8										0	6			
			F77	Actividades económicas inducidas	8		1			1	1	1	1	1	6				
Poblamiento	Infraestructuras y Servicios	Infraestructura viaria	F78	Accesibilidad de la red viaria	8										0				
			F79	Riesgo de accidentes	8		1		1	1	1			1	5	9			
			F80	Viario rural	11					1	1	1		1	4				
		Infraestructura no viaria	F81	Infraestructura hidráulica (abastecimiento)	11										0				
			F82	Saneamiento y depuración	11		1				1				2	2			
			F83	Infraestructura energética	11										0				
		Equipamientos y servicios sociales	F84	Equipamiento deportivo, de esparcimiento y recreo	5										0		11		
			F85	Equipamientos turísticos	8										0				
			F86	Servicios oficiales	8										0				
			F87	Transporte público	5										0	0			
			F88	Telecomunicaciones	3										0				
			F89	Vivienda (y alojamiento turístico)	8										0				
			F90	Equipamiento sanitario y asistencial	8										0				
			F91	Equipamiento comercial	11										0				
	Estructura urbana	Morfología	F92	Escena urbana	8										0	0			
		Planeamiento Urbanístico	F93	Disciplina urbanística	16	1									1	1	1		
			F94	Alteración del planeamiento	16										0				
				Por actividad		3	11	2	25	16	14	8	20	13					
				Por etapa		112													

La matriz permite identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio para posteriormente obtener una valoración de estos.

V.2.4. Caracterización de los impactos

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de identificación de impactos obtenida anteriormente. Los especialistas en la materia determinan la importancia de cada impacto. Los resultados quedarán consignados en la matriz de importancia de impactos del proyecto. Los elementos de la matriz de importancia identifican la trascendencia del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un componente ambiental considerado.

V.2.5. Importancia de los impactos

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de incidencia (intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto.

Los criterios a través de los cuales se llega a establecer la importancia del impacto son los siguientes atributos ambientales:

V.2.5.1 atributos de los impactos

Tabla 64. Tipología de los impactos ambientales

Signo	Se hace alusión al carácter *beneficioso* (+) o *perjudicial* (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	Impacto beneficioso	(+)
		Impacto perjudicial	(-)
Intensidad (I)	Se refiere al *grado de incidencia* de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.	Total	12
		Muy alta	8
		Alta	4
		Media	2
		Baja o mínimo	1
Extensión (EX)	Se refiere al *área de influencia* teórica del impacto en relación con el entorno del *proyecto* (% del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).	Crítica	(+4)
		Total	8
		Extenso	4
		Parcial	2
		Puntual	1
Momento (MO)	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la *acción* (t_0) y el comienzo del *efecto* (t_j) sobre el factor del medio considerado.	Crítico	(+4)
		Inmediato	4
		Corto plazo	4
		Medio plazo	2
		Largo plazo	1
Persistencia (PE)	Se refiere al tiempo que, supuestamente, *permanecería el efecto* desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	Pertinaz o permanente	4
		Pertinaz	4
		Temporal	2
		Fugaz	1
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de *retornar* a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que deja de actuar sobre el medio.	Irreversible	4
		Medio plazo	2
		Corto plazo	1
Recuperabilidad (MC)	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).	Irrecuperable	8
		Irrecuperable con medidas compensatorias	4
		Recuperable parcialmente (mitigable)	4
		Totalmente recuperable a mediano plazo	2
		Totalmente recuperable de forma inmediata	1
Sinergia (SI)	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples.	Altamente sinérgico	4
		Sinergismo moderado	2
		Sin sinergismo (simple)	1
Acumulación (AC)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	Efecto acumulativo	4
		Sin efectos acumulativos (acumulación simple)	1
Efecto (EF)	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.	Efecto directo o primario	4
		Efecto indirecto o secundario	1
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible	Efecto continuo o constante	4
		Efecto periódico (cíclica o recurrente)	2

	en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).	Efecto irregular o discontinuo (impredecible en el tiempo)	1

Fuente: Conesa Fernández - Vítora, V. (2009). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4ª ed.). Mundi-Prensa.

Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.

V.2.5.2 Importancia de los impactos

La estimación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, es decir; la importancia del efecto de una acción sobre el factor ambiental expresa la "importancia del impacto" por lo que, una vez calificadas las once variables de la valoración ambiental, se procede a calcular el valor de la importancia del impacto.

Este valor se calcula mediante la siguiente expresión matemática:

$$\boldsymbol{I} = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Dónde			
I	Intensidad	SI	Sinergia
EX	Extensión	AC	Acumulación
MO	Momento	EF	Efecto
PE	Persistencia	PR	Periodicidad
RV	Reversibilidad	MC	Recuperabilidad

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 26 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75 (tabla 65).

Tabla 65. Nivel de importancia de impactos ambientales.

Descripción	Valor	Importancia
Cuando la recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa de prácticas correctoras.	Cuando presentan valores menores a 25.	Irrelevante o compatible
Aquel que para alcanzar las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo y, aunque no precisa de prácticas correctoras intensivas, se recomiendan adoptar medidas puntuales.	Cuando presentan valores entre 25 y 50	Moderado
Cuando para la recuperación de las condiciones del medio se exige la adopción de medidas correctoras, además de un período de tiempo dilatado.	Cuando presentan valores entre 50 y 75.	Severo
Aquel cuya magnitud implica una pérdida permanente de las condiciones iniciales sin posibilidad de recuperación, aún con la adopción de medidas correctoras.	Cuando su valor es mayor de 75.	Crítico

Impacto positivo: Son los impactos admitidos como tales, tanto por la comunidad científica y técnica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos.

V.3 Evaluación de los impactos ambientales

Tomando en cuenta la metodología establecida a continuación se determina la importancia de los impactos ambientales identificados en el proyecto.

Factor ambiental	Descripción de los principales impactos ambientales
Etapa de preparación del sitio	

Factor ambiental	Descripción de los principales impactos ambientales
Aire	En el factor ambiental "Aire" es dónde repercuten la mayoría de los impactos negativos, esto por la conjunción de diversos fenómenos y su duración en el medio. Los impactos relevantes son las emisiones de gases de efecto invernadero (CO, CO_2, HC, NO_x y SO_2), las emisiones de partículas, humos y polvos, la contaminación olfativa y contaminación acústica, en general, todos los factores contaminantes presentan una sinergia alta, no obstante, la emisión de gases de efecto invernadero son la actividad más importante, esto por su duración en el medio y su dificultad para mitigar los impactos que puedan causar. Los demás factores presentan una duración temporal o fugaz y que, por lo regular una vez que se deje de actuar el medio volverá a su estado base. Las actividades que afectarán mayormente este factor serán aquellas que requieran el uso de maquinarías, equipos mecánicos y/o automóviles.
Microclima	El factor Microclima se verá afectado principalmente por la eliminación de la vegetación que existe en el sitio del proyecto, principalmente al tratarse de una cubierta forestal. Evidentemente el efecto es negativo, y prevalecerá hasta que se realicen las medidas de corrección necesarias.
Tierra y suelo	La tierra y suelo se verán afectados por la principal actividad del proyecto: es decir la deforestación del área, así como el despalme. Con esto, se alterará el carácter topográfico que existe en la zona, se considera como un impacto perjudicial permanente e irreparable sin medidas correctoras. No obstante, se planean un proyecto de compensación, con la reforestación del área propuesta al término del proyecto global. En materia de residuos, la principal interacción se dará por la inadecuada disposición de los residuos sólidos y líquidos, así como los generados por el mantenimiento y reparación de maquinaría que pudiera suceder en el predio (aceites, estopas impregnadas, etc.) Durante la operación, la inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos y peligrosos puede generar contaminación del escurrimiento que se encuentra dentro del predio, el impacto se considera Moderado, considerando que existen medidas de mitigación para prevenir que esto suceda.
Aguas continentales	Así mismo, al realizar las actividades de despalme del terreno, se alterará la calidad del suelo y la facilidad de que este permita la infiltración al subsuelo, además se alteran las características de escorrentía con las que cuenta el área propuesta para CUSTF. El predio cuenta con un escurrimiento intermitente, por lo que un mal manejo puede ocasionar obstrucciones o modificaciones del escurrimiento.
Vegetación	La vegetación se verá afectada directamente, pues este evento perjudicial reducirá la masa vegetativa de la zona destinada a explotación, removiendo toda la materia vegetal.
Fauna y procesos bióticos	El tránsito de personal, así como el uso de maquinaria y vehículos automotores generarán perturbación en la fauna, provocando que estos sean ahuyentados de la zona de operación y áreas colindantes. Por lo que se verán alterados sus hábitats y la movilidad dentro del predio. Se considera un impacto temporal, mitigable y recuperable a medio plazo y largo plazo, una vez que finalice el proceso de restauración del sitio.
Base paisajística	El área dejará de ser un área forestal mientras el proyecto esté activo, por lo que se verá afectado de manera temporal, uniéndose a la base paisajística impactada por actividades antrópicas lo cual alterará la calidad visual.
Uso del suelo rústico	Corresponde principalmente a la posibilidad de ser vistas y alterar la calidad visual del espacio, debido principalmente a las alteraciones del ecosistema, en este caso, a

Factor ambiental	Descripción de los principales impactos ambientales
Población y economía	las actividades de cambio de uso de suelo y el uso de maquinaria, así como los impactos que tendrán los caminos locales por el transporte de los residuos generados por el proyecto. Durante la obtención de autorizaciones para el desarrollo del proyecto se estará beneficiando indirectamente al Estado con la recaudación de impuestos. Adicionalmente, la demanda de trabajadores y profesionales durante las operaciones del proyecto requerirá la contratación de las personas adecuadas, aumentando los ingresos de las personas contratadas para realizar las distintas actividades requeridas. Aplicación de protocolos de seguridad, así como la instalación de infraestructura de apoyo, como elementos de señalización, equipo de protección personal, entre otros criterios, garantizan un entorno de seguridad ocupacional en el sitio del proyecto, previendo un ambiente de aceptabilidad del proyecto en su entorno circundante.
Estructura urbana	Se realizan los trámites correspondientes para el cumplimiento del proyecto.

Derivado de la matriz de importancia de impactos se resume la importancia de cada uno de ellos.

Tabla 66. Importancia de los impactos

Ai	Activi-dad	Fi	Subfactor ambiental	Acción	Impor-tancia	Impacto ambiental
A1	Adquisición de autoriza-ciones y permisos	F67	Presión fiscal	Pago de permisos y concesiones	Mode-rado	Recaudación de fondos
		F67	Presión fiscal	Pago de permisos y concesiones	31	Recaudación de fondos
		F75	Áreas de mercado	Área de extensión del mercado de los productos	Mode-rado	Aumento de la riqueza
		F75	Áreas de mercado	Área de extensión del mercado de los productos	31	Aumento de la riqueza
		F93	Disciplina urbanística	Compatibilidad urbanística	Irrele-vante	Grado de cumplimiento del planeamiento
		F93	Disciplina urbanística	Compatibilidad urbanística	24	Grado de cumplimiento del planeamiento
A2	Instalación de equipo de apoyo	F1	Nivel de gases contaminantes de combustión	Emisión de CO, CO2, HC, NOX y SO2	Mode-rado	Cambio climático
		F1	Nivel de gases contaminantes de combustión	Emisión de CO, CO2, HC, NOX y SO2	-41	Cambio climático
		F2	Confort sonoro diurno	Incremento de la presión sonora	Irrele-vante	Ruido ambiental
		F2	Confort sonoro diurno	Incremento de la presión sonora	-24	Ruido ambiental
		F12	Contaminación del suelo y subsuelo	Generación de residuos sólidos	Mode-rado	Contaminación del suelo con residuos sólidos
		F12	Contaminación del suelo y subsuelo	Generación de residuos sólidos	-26	Contaminación del suelo con residuos sólidos
		F28	Compactación y asiento	Alteración de las propiedades físico-mecánicas del suelo	Mode-rado	Compactación del suelo
		F28	Compactación y asiento	Alteración de las propiedades físico-mecánicas del suelo	-39	Compactación del suelo
		F40	Especies protegidas y/o singulares	Tránsito de personas y maquinaria pesada	Mode-rado	Desplazamiento de especies protegidas y/o singulares
		F40	Especies protegidas y/o singulares	Tránsito de personas y maquinaria pesada	-30	Desplazamiento de especies protegidas y/o singulares
		F41	Especies y poblaciones en general	Tránsito de personas y maquinaria pesada	Mode-rado	Desplazamiento de especies y poblaciones en general
		F41	Especies y poblaciones en general	Tránsito de personas y maquinaria pesada	-30	Desplazamiento de especies y poblaciones en general
		F51	Exposición visual	Dificultad para ocultar visualmente la actividad	Irrele-vante	Emisión de vistas
		F51	Exposición visual	Dificultad para ocultar visualmente la actividad	-22	Emisión de vistas
		F68	Salud y seguridad	Uso de maquinaria pesada.	Mode-rado	Riesgo de lesiones o muertes
		F68	Salud y seguridad	Uso de maquinaria pesada.	-43	Riesgo de lesiones o muertes
		F77	Actividades económicas inducidas	Inclusión de actividades económicas	Irrele-vante	Incremento de actividades económicas
		F67	Actividades económicas inducidas	Inclusión de actividades económicas	24	Incremento de actividades económicas
		F79	Riesgo de accidentes	Equipamiento de seguridad vial	Mode-rado	Reducción del riesgo de lesiones y muertes por tránsito
		F79	Riesgo de accidentes	Equipamiento de seguridad vial	39	Reducción del riesgo de lesiones y muertes por tránsito
		F82	Saneamiento y depuración	Introducción de elementos para la evacuación de efluentes	Mode-rado	Dotación sanitarios portátiles
		F82	Saneamiento y depuración	Introducción de elementos para la evacuación de efluentes	39	Dotación sanitarios portátiles
A3	Trazo del proyecto en el terreno	F2	Confort sonoro diurno	Incremento de la presión sonora	Irrele-vante	Ruido ambiental
		F2	Confort sonoro diurno	Incremento de la presión sonora	-24	Ruido ambiental
		F4	Polvos, humos, partículas en suspen-sión	Emisión de polvos, humos y partículas en sus-pensión	Mode-rado	Contaminación del medio con polvos, humos y partículas en suspensión
		F4	Polvos, humos, partículas en suspen-sión	Emisión de polvos, humos y partículas en sus-pensión	-35	Contaminación del medio con polvos, humos y partículas en suspensión
A4	Remoción de cubierta forestal	F1	Nivel de gases contaminantes de combustión	Emisión de CO, CO2, HC, NOX y SO2	Mode-rado	Cambio climático
		F1	Nivel de gases contaminantes de combustión	Emisión de CO, CO2, HC, NOX y SO2	-41	Cambio climático
		F2	Confort sonoro diurno	Incremento de la presión sonora	Irrele-vante	Ruido ambiental
		F2	Confort sonoro diurno	Incremento de la presión sonora	-24	Ruido ambiental
		F3	Calidad perceptible del aire	Expresión polisensorial de aire contaminado	Mode-rado	Percepción de contaminación atmosférica
		F3	Calidad perceptible del aire	Expresión polisensorial de aire contaminado	-31	Percepción de contaminación atmosférica
		F6	Régimen térmico	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Mode-rado	Incremento de la percepción del calor
		F6	Régimen térmico	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-39	Incremento de la percepción del calor
		F7	Régimen de radiación solar	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Mode-rado	Incremento de radiación solar sobre la superficie terrestre
		F7	Régimen de radiación solar	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-39	Incremento de radiación solar sobre la superficie terrestre
		F8	Microclimas	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Mode-rado	Cambio del microclima
		F8	Microclimas	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-43	Cambio del microclima
		F9	Humedad relativa	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Mode-rado	Cambio del microclima
		F9	Humedad relativa	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-43	Cambio del microclima
		F18	Áreas de recarga	Alteración de la permeabilidad del suelo	Mode-rado	Pérdida de la capacidad de infiltración del suelo
		F18	Áreas de recarga	Alteración de la permeabilidad del suelo	-31	Pérdida de la capacidad de infiltración del suelo
		F21	Transporte de sólidos	Exposición del suelo a la acción del viento y la lluvia	Mode-rado	Transferencia de sólidos en suspensión
		F21	Transporte de sólidos	Exposición del suelo a la acción del viento y la lluvia	-37	Transferencia de sólidos en suspensión
		F23	Recarga de acuíferos	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Mode-rado	Pérdida de la capacidad de infiltración del suelo

		F23	Recarga de acuíferos	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-31	Pérdida de la capacidad de infiltración del suelo
		F24	Drenaje superficial	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Moderado	Alteración de escurrimientos de agua
		F24	Drenaje superficial	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-29	Alteración de escurrimientos de agua
		F26	Erosión	Exposición del suelo a la acción del viento y la lluvia	Moderado	Degradación del suelo
		F26	Erosión	Exposición del suelo a la acción del viento y la lluvia	-32	Degradación del suelo
		F27	Estabilidad	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Irrelevante	Deslizamientos bruscos de materiales
		F27	Estabilidad	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-19	Deslizamientos bruscos de materiales
		F35	Vegetación natural de alto valor	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Moderado	Pérdida de la cobertura vegetal existente para cambio de uso de suelo
		F35	Vegetación natural de alto valor	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-44	Pérdida de la cobertura vegetal existente para cambio de uso de suelo
		F36	Vegetación natural de medio valor	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Moderado	Pérdida de la cobertura vegetal existente para cambio de uso de suelo
		F36	Vegetación natural de medio valor	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-44	Pérdida de la cobertura vegetal existente para cambio de uso de suelo
		F37	Vegetación natural de bajo valor	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Moderado	Pérdida de la cobertura vegetal existente para cambio de uso de suelo
		F37	Vegetación natural de bajo valor	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-44	Pérdida de la cobertura vegetal existente para cambio de uso de suelo
		F40	Especies protegidas y/o singulares	Tránsito de personas y maquinaria pesada	Moderado	Desplazamiento de especies protegidas y/o singulares
		F40	Especies protegidas y/o singulares	Tránsito de personas y maquinaria pesada	-45	Desplazamiento de especies protegidas y/o singulares
		F41	Especies y poblaciones en general	Tránsito de personas y maquinaria pesada	Moderado	Desplazamiento de especies y poblaciones en general
		F41	Especies y poblaciones en general	Tránsito de personas y maquinaria pesada	-45	Desplazamiento de especies y poblaciones en general
		F42	Corredores	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Moderado	Pérdida de zonas de movimiento faunístico
		F42	Corredores	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-36	Pérdida de zonas de movimiento faunístico
		F44	Hábitats faunísticos de especies silvestres	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Moderado	Fragmentación del hábitat faunístico
		F44	Hábitats faunísticos de especies silvestres	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-39	Fragmentación del hábitat faunístico
		F46	Ciclos de reproducción	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Moderado	Alteración de los hábitos reproductivos de la fauna
		F46	Ciclos de reproducción	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-36	Alteración de los hábitos reproductivos de la fauna
		F47	Movilidad de las especies	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Moderado	Alteración de los hábitos de movimientos de la fauna
		F47	Movilidad de las especies	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-36	Alteración de los hábitos de movimientos de la fauna
		F50	Unidad de paisaje nº2	Alteración de la base paisajística	Moderado	Modificación del paisaje
		F50	Unidad de paisaje nº2	Alteración de la base paisajística	-43	Modificación del paisaje
		F61	Uso forestal	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Moderado	Pérdida de la cobertura vegetal existente para cambio de uso de suelo
		F61	Uso forestal	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-44	Pérdida de la cobertura vegetal existente para cambio de uso de suelo
		F79	Riesgo de accidentes	Desplazamiento en el viario local	Moderado	Accidente de tránsito
		F79	Riesgo de accidentes	Desplazamiento en el viario local	-33	Accidente de tránsito
A5	Despalme	F1	Nivel de gases contaminantes de combustión	Emisión de CO, CO2, HC, NOX y SO2	Moderado	Cambio climático
		F1	Nivel de gases contaminantes de combustión	Emisión de CO, CO2, HC, NOX y SO2	-41	Cambio climático
		F2	Confort sonoro diurno	Incremento de la presión sonora	Moderado	Ruido ambiental
		F2	Confort sonoro diurno	Incremento de la presión sonora	-26	Ruido ambiental
		F3	Calidad perceptible del aire	Expresión polisensorial de aire contaminado	Moderado	Percepción de contaminación atmosférica
		F3	Calidad perceptible del aire	Expresión polisensorial de aire contaminado	-34	Percepción de contaminación atmosférica
		F4	Polvos, humos, partículas en suspensión	Emisión de polvos, humos y partículas en suspensión	Moderado	Contaminación del medio con polvos, humos y partículas en suspensión
		F4	Polvos, humos, partículas en suspensión	Emisión de polvos, humos y partículas en suspensión	-33	Contaminación del medio con polvos, humos y partículas en suspensión
		F8	Microclimas	Exposición del suelo y subsuelo desnudo	Moderado	Cambio del microclima
		F8	Microclimas	Exposición del suelo y subsuelo desnudo	-37	Cambio del microclima
		F10	Relieve y carácter topográfico	Modificación de la superficie del terreno	Moderado	Cambio local de la superficie terrestre
		F10	Relieve y carácter topográfico	Modificación de la superficie del terreno	-38	Cambio local de la superficie terrestre
		F12	Contaminación del suelo y subsuelo	Generación de residuos sólidos	Moderado	Contaminación del suelo con residuos sólidos
		F12	Contaminación del suelo y subsuelo	Generación de residuos sólidos	-27	Contaminación del suelo con residuos sólidos
		F18	Áreas de recarga	Alteración de la permeabilidad del suelo	Moderado	Pérdida de la capacidad de infiltración del suelo
		F18	Áreas de recarga	Alteración de la permeabilidad del suelo	-31	Pérdida de la capacidad de infiltración del suelo
		F24	Drenaje superficial	Eliminación de formaciones vegetales existentes	Moderado	Alteración de escurrimientos de agua
		F24	Drenaje superficial	Eliminación de formaciones vegetales existentes	-29	Alteración de escurrimientos de agua
		F26	Erosión	Exposición del suelo a la acción del viento y la lluvia	Moderado	Degradación del suelo
		F26	Erosión	Exposición del suelo a la acción del viento y la lluvia	-39	Degradación del suelo

		F27	Estabilidad	Remoción de la capa superior de tierra vegetal	Irrelevante	Deslizamientos burscos de materiales
		F27	Estabilidad	Remoción de la capa superior de tierra vegetal	-22	Deslizamientos burscos de materiales
		F28	Compactación y asiento	Alteración de las propiedades físico-mecánicas del suelo	Moderado	Compactación del suelo
		F28	Compactación y asiento	Alteración de las propiedades físico-mecánicas del suelo	-39	Compactación del suelo
		F47	Movilidad de las especies	Tránsito de personas y maquinaria pesada	Moderado	Desplazamiento de especies protegidas y/o singulares
		F47	Movilidad de las especies	Tránsito de personas y maquinaria pesada	-39	Desplazamiento de especies protegidas y/o singulares
		F77	Actividades económicas inducidas	Inclusión de actividades económicas	Moderado	Incremento de actividades económicas
		F77	Actividades económicas inducidas	Inclusión de actividades económicas	28	Incremento de actividades económicas
		F79	Riesgo de accidentes	Desplazamiento en el viario local	Moderado	Accidente de tránsito
		F79	Riesgo de accidentes	Desplazamiento en el viario local	-33	Accidente de tránsito
		F80	Viario rural	Uso de vías de comunicación	Irrelevante	Aumento del tránsito poblacional
		F80	Viario rural	Uso de vías de comunicación	-22	Aumento del tránsito poblacional
A6	Mano de obra	F2	Confort sonoro diurno	Incremento de la presión sonora	Moderado	Ruido ambiental
		F2	Confort sonoro diurno	Incremento de la presión sonora	-26	Ruido ambiental
		F5	Olores	Inadecuada disposición final de residuos sólidos y líquidos	Moderado	Contaminación olfativa
		F5	Olores	Inadecuada disposición final de residuos sólidos y líquidos	-27	Contaminación olfativa
		F12	Contaminación del suelo y subsuelo	Generación de residuos urbanos y de manejo especial	Moderado	Contaminación del suelo con residuos urbanos y de manejo especial
		F12	Contaminación del suelo y subsuelo	Generación de residuos urbanos y de manejo especial	-29	Contaminación del suelo con residuos urbanos y de manejo especial
		F14	Cantidad del recurso	Demanda del recurso hídrico	Moderado	Explotación de aguas continentales
		F14	Cantidad del recurso	Demanda del recurso hídrico	-31	Explotación de aguas continentales
		F15	Calidad fisico - química	Inadecuada disposición final de residuos sólidos y líquidos	Moderado	Contaminación del agua
		F15	Calidad fisico - química	Inadecuada disposición final de residuos sólidos y líquidos	-33	Contaminación del agua
		F22	Incendios	Inadecuada disposición final de residuos sólidos	Moderado	Incendio forestal
		F22	Incendios	Inadecuada disposición final de residuos sólidos	-38	Incendio forestal
		F41	Especies y poblaciones en general	Tránsito de personas	Irrelevante	Desplazamiento de especies y poblaciones en general
		F41	Especies y poblaciones en general	Tránsito de personas	-19	Desplazamiento de especies y poblaciones en general
		F64	Caminos, sendas, etc.	Uso de vías de comunicación	Irrelevante	Aumento del tránsito poblacional
		F64	Caminos, sendas, etc.	Uso de vías de comunicación	-22	Aumento del tránsito poblacional
		F65	Población ocupada por ramas de actividad	Demanda de obreros	Moderado	Crecimiento de empleos temporales
		F65	Población ocupada por ramas de actividad	Demanda de obreros	33	Crecimiento de empleos temporales
		F66	Empleo	Generación de empleo	Moderado	Aumento de la población económicamente activa
		F66	Empleo	Generación de empleo	36	Aumento de la población económicamente activa
		F77	Actividades económicas inducidas	Inclusión de actividades económicas	Irrelevante	Incremento de actividades económicas
		F77	Actividades económicas inducidas	Inclusión de actividades económicas	25	Incremento de actividades económicas
		F79	Riesgo de accidentes	Desplazamiento en el viario local	Moderado	Accidente de tránsito
		F79	Riesgo de accidentes	Desplazamiento en el viario local	-33	Accidente de tránsito
		F80	Viario rural	Uso de vías de comunicación	Irrelevante	Aumento del tránsito poblacional
		F80	Viario rural	Uso de vías de comunicación	-23	Aumento del tránsito poblacional
		F82	Saneamiento y depuración	Introducción de elementos para la evacuacion de efluentes	Moderado	Dotación sanitarios portátiles
		F82	Saneamiento y depuración	Introducción de elementos para la evacuacion de efluentes	39	Dotación sanitarios portátiles
A7	Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre	F35	Vegetación natural de alto valor	Manejo de especies de interés	Irrelevante	Conservación de especies vegetales protegidas y/o especiales
		F35	Vegetación natural de alto valor	Manejo de especies de interés	25	Conservación de especies vegetales protegidas y/o especiales
		F36	Vegetación natural de medio valor	Manejo de especies de interés	Irrelevante	Conservación de especies vegetales protegidas y/o especiales
		F36	Vegetación natural de medio valor	Manejo de especies de interés	25	Conservación de especies vegetales protegidas y/o especiales
		F40	Especies protegidas y/o singulares	Manejo de especies de interés	Moderado	Conservación de especies faunísticas protegidas y/o especiales
		F40	Especies protegidas y/o singulares	Manejo de especies de interés	27	Conservación de especies faunísticas protegidas y/o especiales
		F41	Especies y poblaciones en general	Manejo de especies de interés	Moderado	Conservación de especies faunísticas protegidas y/o especiales
		F41	Especies y poblaciones en general	Manejo de especies de interés	27	Conservación de especies faunísticas protegidas y/o especiales
		F64	Caminos, sendas, etc.	Uso de vías de comunicación	Irrelevante	Aumento del tránsito poblacional
		F64	Caminos, sendas, etc.	Uso de vías de comunicación	-23	Aumento del tránsito poblacional

		F67	Aceptabilidad social del proyecto	Buenas prácticas ambientales	Mode-rado	Percepción social positiva hacia el proyecto
		F67	Aceptabilidad social del proyecto	Buenas prácticas ambientales	36	Percepción social positiva hacia el proyecto
		F77	Actividades económicas inducidas	Inclusión de actividades económicas	Irrele-vante	Incremento de actividades económicas
		F77	Actividades económicas inducidas	Inclusión de actividades económicas	24	Incremento de actividades económicas
		F80	Viario rural	Uso de vías de comunicación	Irrele-vante	Aumento del tránsito poblacional
		F80	Viario rural	Uso de vías de comunicación	-23	Aumento del tránsito poblacional
A8	Programa de compensación reforestación	F4	Polvos, humos, partículas en suspen-sión	Emisión de polvos, humos y partículas en sus-pensión	Mode-rado	Contaminación del medio con polvos, humos y partículas en suspensión
		F4	Polvos, humos, partículas en suspen-sión	Emisión de polvos, humos y partículas en sus-pensión	-35	Contaminación del medio con polvos, humos y partículas en suspensión
		F8	Microclimas	Reforestación del área propuesta	Mode-rado	Cambio del microclima
		F8	Microclimas	Reforestación del área propuesta	34	Cambio del microclima
		F9	Humedad relativa	Reforestación del área propuesta	Mode-rado	Cambio del microclima
		F9	Humedad relativa	Reforestación del área propuesta	34	Cambio del microclima
		F18	Áreas de recarga	Mejora de la infiltración del agua	Mode-rado	Mejora de la capacidad de infiltración del suelo
		F18	Áreas de recarga	Mejora de la infiltración del agua	28	Mejora de la capacidad de infiltración del suelo
		F23	Recarga de acuíferos	Reforestación del área propuesta	Mode-rado	Mejora de la capacidad de infiltración del suelo
		F23	Recarga de acuíferos	Reforestación del área propuesta	28	Mejora de la capacidad de infiltración del suelo
		F24	Drenaje superficial	Reforestación del área propuesta	Mode-rado	Alteración de escurrimientos de agua
		F24	Drenaje superficial	Reforestación del área propuesta	26	Alteración de escurrimientos de agua
		F26	Erosión	Protección del suelo con vegetación	Mode-rado	Mitigación de la degradación del suelo
		F26	Erosión	Protección del suelo con vegetación	28	Mitigación de la degradación del suelo
		F35	Vegetación natural de alto valor	Reforestación del área propuesta	Irrele-vante	Conservación de especies vegetales protegidas y/o espe-ciales
		F35	Vegetación natural de alto valor	Reforestación del área propuesta	24	Conservación de especies vegetales protegidas y/o espe-ciales
		F36	Vegetación natural de medio valor	Reforestación del área propuesta	Irrele-vante	Conservación de especies vegetales protegidas y/o espe-ciales
		F36	Vegetación natural de medio valor	Reforestación del área propuesta	24	Conservación de especies vegetales protegidas y/o espe-ciales
		F40	Especies protegidas y/o singulares	Reforestación del área propuesta	Mode-rado	Mejoramiento del hábitat
		F40	Especies protegidas y/o singulares	Reforestación del área propuesta	33	Mejoramiento del hábitat
		F41	Especies y poblaciones en general	Reforestación del área propuesta	Mode-rado	Mejoramiento del hábitat
		F41	Especies y poblaciones en general	Reforestación del área propuesta	33	Mejoramiento del hábitat
		F42	Corredores	Reforestación del área propuesta	Mode-rado	Mejoramiento del hábitat
		F42	Corredores	Reforestación del área propuesta	34	Mejoramiento del hábitat
		F44	Hábitats faunísticos de especies sil-vestres	Reforestación del área propuesta	Mode-rado	Mejoramiento del hábitat
		F44	Hábitats faunísticos de especies sil-vestres	Reforestación del área propuesta	37	Mejoramiento del hábitat
		F46	Ciclos de reproducción	Reforestación del área propuesta	Mode-rado	Mejoramiento del hábitat
		F46	Ciclos de reproducción	Reforestación del área propuesta	34	Mejoramiento del hábitat
		F47	Movilidad de las especies	Reforestación del área propuesta	Mode-rado	Mejoramiento del hábitat
		F47	Movilidad de las especies	Reforestación del área propuesta	34	Mejoramiento del hábitat
		F49	Unidad de paisaje nº1	Alteración de la base paisajística	Mode-rado	Modificación del paisaje
		F49	Unidad de paisaje nº1	Alteración de la base paisajística	35	Modificación del paisaje
		F61	Uso forestal	Reforestación del área propuesta	Mode-rado	Ganancia de cobertura vegetal
		F61	Uso forestal	Reforestación del área propuesta	44	Ganancia de cobertura vegetal
		F64	Caminos, sendas, etc.	Uso de vías de comunicación	Irrele-vante	Aumento del tránsito poblacional
		F64	Caminos, sendas, etc.	Uso de vías de comunicación	-23	Aumento del tránsito poblacional
		F67	Aceptabilidad social del proyecto	Buenas prácticas ambientales	Mode-rado	Percepción social positiva hacia el proyecto
		F67	Aceptabilidad social del proyecto	Buenas prácticas ambientales	36	Percepción social positiva hacia el proyecto
		F77	Actividades económicas inducidas	Inclusión de actividades económicas	Irrele-vante	Incremento de actividades económicas
		F77	Actividades económicas inducidas	Inclusión de actividades económicas	24	Incremento de actividades económicas
A9	Limpieza general	F1	Nivel de gases contaminantes de combustión	Emisión de CO, CO2, HC, NOX y SO2	Mode-rado	Cambio climático
		F1	Nivel de gases contaminantes de combustión	Emisión de CO, CO2, HC, NOX y SO2	-38	Cambio climático
		F2	Confort sonoro	Incremento de la presión sonora	Irrele-vante	Ruido ambiental
		F2	Confort sonoro	Incremento de la presión sonora	-23	Ruido ambiental
		F3	Calidad perceptible del aire	Expresión polisensorial de aire contaminado	Mode-rado	Percepción de contaminación atmosférica
		F3	Calidad perceptible del aire	Expresión polisensorial de aire contaminado	-33	Percepción de contaminación atmosférica
		F4	Polvos, humos, partículas en suspen-sión	Emisión de polvos, humos y partículas en sus-pensión	Mode-rado	Contaminación del medio con polvos, humos y partículas en suspensión

		F4	Polvos, humos, partículas en suspensión	Emisión de polvos, humos y partículas en suspensión	-33	Contaminación del medio con polvos, humos y partículas en suspensión
		F12	Contaminación del suelo y subsuelo	Manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos	Moderado	Contaminación del suelo con residuos sólidos y líquidos
		F12	Contaminación del suelo y subsuelo	Manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos	-28	Contaminación del suelo con residuos sólidos y líquidos
		F22	Incendios	Inadecuada disposición final de residuos sólidos	Moderado	Incendio forestal
		F22	Incendios	Inadecuada disposición final de residuos sólidos	-32	Incendio forestal
		F41	Especies y poblaciones en general	Tránsito de personas y maquinaria pesada	Irrelevante	Desplazamiento de especies y poblaciones en general
		F41	Especies y poblaciones en general	Tránsito de personas y maquinaria pesada	-25	Desplazamiento de especies y poblaciones en general
		F47	Movilidad de las especies	Tránsito de personas y maquinaria pesada	Irrelevante	Desplazamiento de especies y poblaciones en general
		F47	Movilidad de las especies	Tránsito de personas y maquinaria pesada	-25	Desplazamiento de especies y poblaciones en general
		F67	Aceptabilidad social del proyecto	Buenas prácticas constructivas	Irrelevante	Percepción social positiva hacia el proyecto
		F67	Aceptabilidad social del proyecto	Buenas prácticas constructivas	20	Percepción social positiva hacia el proyecto
		F68	Salud y seguridad	Acciones de seguridad, salud y medio ambiente	Moderado	Salud del ecosistema y de la población humana
		F68	Salud y seguridad	Acciones de seguridad, salud y medio ambiente	29	Salud del ecosistema y de la población humana
		F77	Actividades económicas inducidas	Inclusión de actividades económicas	Moderado	Incremento de actividades económicas
		F77	Actividades económicas inducidas	Inclusión de actividades económicas	28	Incremento de actividades económicas
		F79	Riesgo de accidentes	Desplazamiento en el viario local	Moderado	Accidente de tránsito
		F79	Riesgo de accidentes	Desplazamiento en el viario local	-33	Accidente de tránsito
		F80	Viario rural	Uso de vías de comunicación	Irrelevante	Aumento del tránsito poblacional
		F80	Viario rural	Uso de vías de comunicación	-22	Aumento del tránsito poblacional

El desarrollo del proyecto ocasionará 112 impactos ambientales; 85 impactos en el subsistema físico – natural; 15 impactos en el subsistema población y actividades; y 12 impactos en el subsistema poblamiento. Se determina que el proyecto no generará impactos ambientales críticos o severos en el entorno.

V.4 Análisis de los impactos ambientales por componente ambiental

Atmósfera

El mayor impacto se dará por la emisión de gases de efecto invernadero, entendiendo que serán impactos bastante amplios por su fácil dispersión en el ambiente además de las cantidades moderadas que puedan emitirse y su importancia a nivel mundial por regular y disminuir las emisiones. Además, la generación de polvos y partículas suspendidas será el impacto atmosférico más evidente, en su mayoría provocados por los procesos de operación de maquinaria pesado sobre caminos, el transporte de residuos, así como las actividades de deforestación

Agua

Los escurrimientos superficiales intermitentes que se reavivan durante la época de lluvias se verán afectados, principalmente por la alteración en el relieve del terreno, provocando la pérdida de su cauce natural y obligando a los escurrimientos a tomar nuevos caminos, así como promoviendo el acarreo de una gran cantidad de azolves aguas abajo. Con la eliminación de la capa superficial de suelo se eliminarán áreas de infiltración y retención de aguas pluviales al subsuelo, no obstante, por las dimensiones del área y por su ubicación el impacto es moderado. Junto a lo anterior se suma la explotación del acuífero por el consumo de agua para los trabajadores y el uso de sanitarios además de la probable contaminación de las aguas superficiales por un inadecuado manejo de residuos sólidos y líquidos, por las dimensiones del área y por su ubicación el impacto es moderado.

Suelo

Las actividades de remoción de material forestal, despalme y limpieza del terreno generará afectaciones al suelo mediante la pérdida de la capa orgánica superficial rica en materia orgánica, la exposición del suelo desnudo a la acción del viento y la lluvia incrementa el riesgo de erosión, la

compactación por el trasporte de maquinaria pesada durante el desmonte altera sus propiedades físico-mecánicas, y la alteración local del relieve por la limpieza del terreno y remoción de vegetación.

Vegetación
El componente central de la presente evaluación es la remoción vegetal forestal para el cambio de uso se suelo en una superficie de 1.142 ha, que representa el 27.84% del polígono total del predio Los Sauces. Esta acción de eliminación de material forestal y los estratos menores, afectan directamente a la cobertura forestal del área, modificando temporalmente el uso de suelo forestal a uno que permitirá posteriormente el desarrollo del banco de materiales pétreos.

Sin embargo, el proyecto incorpora medidas de compensación que equilibran esta afectación

Fauna
Las actividades de desmonte y remoción de vegetación forestal generarán afectaciones a la fauna, principalmente por la pérdida de hábitat al eliminarse recursos, como alimentación, refugio y anidamiento (en el caso de aves), el desplazamiento de organismos por el tránsito de personal y maquinaria durante las actividades de desmonte, particularmente afectando a aquellas especies de baja movilidad, y la fragmentación del hábitat que altera los corredores de movimiento de la fauna local.

En ese sentido, es imposible pasar por alto que los hábitats y micro hábitats se verán alterados, por lo que se reubicarán a las especies de poca movilidad o que se encuentren protegidas bajo la NOM-05-SEMARNAT-2010, además de ahuyentar a todas las que se encuentren en las inmediaciones antes de comenzar el inicio de operaciones para evitar la pérdida de organismos.

El transporte de residuos ahuyentara durante el tiempo de actividad a la fauna debido al ruido y al incremento de la presencia humana, por lo que se tomaran medidas que más adelante se detallan.

Paisaje
Sin lugar a duda, el paisaje es el factor que se verá especialmente afectado y de manera irreversible al ser modificada la morfología del terreno, esto a pesar de que se lleven a cabo acciones de rehabilitación del terreno.

Es conveniente mencionar que no se afectarán zonas ecológicas restringidas, sitios históricos y arqueológicos de interés nacional.

Procesos
Los procesos ecológicos se verán afectados principalmente por el las actividades de CUSTF, incrementando el riesgo de incendios por la acumulación de materia vegetal seco durante el desmonte, y afectando temporalmente los ciclos de reproducción y los hábitos de movimiento de la fauna. Sin embargo, se tomaran medidas de mitigación.

Impactos sociales y económicos
Las actividades de cambio de uso de suelo generaran beneficios socioeconómicos temporales mediante la generación de empleo temporal durante las actividades de CUSTF y las actividades complementarias de esta. Se generarán empleos especializados para las actividades de recate de flora y fauna, además de operadores de maquinaria, y obreros para diferentes actividades, e indirectamente la contratación de servicios.

Infraestructura y servicios
Las actividades a efectuar requieren el uso de camiones de acceso existentes, generando un tránsito temporal de maquinaria pesada. No se afectarán sitios arqueológicos, históricos o de valor cultural, ya que el predio no se ubica en zonas con restricciones patrimoniales.

V.5 Características del proyecto de importancia para la valoración del impacto ambiental.

La importancia del proyecto respecto al impacto que generará es **Irrelevante (-17.76),** esto considerando el área por afectar, y que, en su mayoría los impactos serán puntuales, de igual manera, los efectos colaterales se reflejarán en la calidad de vida de la fauna y otros efectos ambientales asociados resultan irrelevantes a moderados. Potencialmente existen efectos en los procesos hidrológicos por la alteración y contaminación del escurrimiento que pasa por el Sitio del Proyecto, sin embargo, por las características del proyecto, estos impactos resultan mitigables.

Aunado a lo anterior, para las áreas de estudio no se han delimitados áreas prioritarias para la conservación, especialmente el predio no se encuentra en una situación que comprometa los recursos de la región. Por otro lado, el beneficio que se obtendrá al realizar el proyecto será la generación de empleo en los poblados más próximos, así como abastecer de material para construcción principalmente a las zonas en vía de desarrollo en el estado de Nayarit.

Capítulo VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

VI.1. Introducción

De acuerdo con la legislación ambiental vigente para nuestro país, las medidas de mitigación están constituidas por el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluyen la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas actividades de un proyecto.

La estrategia para la mitigación de impactos considera los siguientes tipos de medida:

- Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o reintegrar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de cualquiera de sus etapas.
- Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto residual.

Muchas de las medidas son particulares y puntuales, tendientes a atender problemas de erosión, infiltración y pérdida de hábitat entre otros aspectos.

Con base en el análisis de la identificación y evaluación de impactos ambientales derivados de la ejecución del proyecto se presentan las medidas que se llevarán a cabo para mitigar el impacto de las actividades.

VI.2. Descripción de la serie de medidas preventivas y de mitigación propuestas

A continuación, se enlistan las medidas consideradas dentro de este concepto para cada factor ambiental:

Tabla 67. Medidas preventivas y de mitigación

SISTEMA AMBIENTAL
FACTORES AMBIENTALES
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
AIRE
Etapa de preparación
1. La maquinaria, equipo y vehículos que se utilizarán serán sometidos constantemente a mantenimiento preventivo, de modo que se encuentren en óptimas condiciones de operación. Esta medida será verificada por cada tipo de maquinaria, equipo y vehículo, en caso de detectarse deficiencias se restringirá su uso por parte de la supervisión y serán dirigidas a talleres de mantenimiento y reparación previamente autorizados. 2. Los vehículos, maquinaria y vehículos deberán estar dentro de los parámetros normativos en materia de emisiones a la atmósfera. 3. De ser necesario, se deberá inducir el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido en todas las actividades del proyecto. 4. Se evitarán las quemas a cielo abierto de residuos. 5. Se promoverá el riego periódico para suprimir la generación de polvos 6. Las actividades se restringirán a horario diurno 7. Los vehículos circularan a velocidad máxima de 20km/h en el interior del predio
CLIMA

SISTEMA AMBIENTAL
FACTORES AMBIENTALES
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
Etapa de preparación
1. Se implementará un programa de compensación, que para este caso la forestación de un área superior al área afectada, con el fin de mitigar los impactos causados por la ejecución del proyecto
TIERRA - SUELO
Etapa de preparación
1. Se prohibirá la acumulación de residuos sólidos de cualquier índole fuera o dentro de los límites del predio, salvo en casos de emergencia y por periodos muy breves. 2. Los despalmes y la remoción de vegetación se realizarán de manera planeada, ordenada, señalizada para evitar la invasión de áreas fuera del Sitio del Proyecto. 3. El suelo orgánico removido durante el desmonte se acopiará en áreas designada para su posterior redistribución durante futuras actividades de restauración. 4. Una vez concluido el desmonte se iniciarán las actividades de reforestación. 5. Los residuos de origen vegetal y edafológico se manejarán como residuos de manejo especial, por lo que se procederá con su recolección y traslado al sitio de disposición final autorizado por la Secretaría de Desarrollo Sustentable. Será obligación del contratista comprobar la correcta disposición final de los residuos. 6. Se promoverá la protección de las áreas arboladas o con vegetación que no requieran intervención mediante señalización, cercos vivos, campos de difusión y educación ambiental. 7. Se realizará el acopio del suelo, para implementarlo en las medidas de restauración 8. Los residuos generados en el Sitio del Proyecto deberán ser recolectados cotidianamente y colocados en recipientes cerrados de acuerdo con las características de estos, ya sean peligrosos, orgánicos e inorgánicos. 9. Considerar las acciones pertinentes para evitar la contaminación del suelo por aceites, diésel, gasolinas, desechos sólidos, basura, heces o cualquier otra substancia química o biológica. 10. Identificar, dar mantenimiento y seguimiento a áreas con problemas de inestabilidad para prevenir derrumbes y erosión.
AGUAS CONTINENTALES
Etapa de preparación
1. Quedará prohibido cualquier vertimiento de sustancias consideradas peligrosas y sus desechos a cuerpos de agua y suelos. 2. Los materiales susceptibles al arrastre por las escorrentías deberán colocarse en zonas de protegidas, bajo medidas de estabilización y fuera del lecho del arroyo que atraviesa el predio. 3. Se mantendrá una distancia mínima de 20 metros del escurrimiento. 4. En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible para la recarga de maquinaria durante la jornada de trabajo, deberá ser en tambos de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudentes. 5. Los residuos generados durante el desmonte se dispondrán adecuadamente, evitando su acumulación cerca de cuerpos de agua. 6. Se prohíbe la defecación al aire libre, así como el vertimiento de aguas residuales sin tratamiento en el terreno. 7. Se contratará el servicio de sanitarios portátiles, con ello se evitará el vertimiento de aguas residuales sin tratar en bienes de la nación.
PROCESOS DEL MEDIO ABIÓTICO
Etapa de preparación
1. Queda estrictamente prohibido utilizar la quema como medio de disposición final de los residuos sólidos generados durante la duración de estas etapas. 2. Para evitar contaminación e incendios, se verificará que, en los casos de recarga de combustible y lubricantes de la maquinaria, no se presenten derrames y se tenga el mismo cuidado en su almacenamiento y que preferentemente se lleve a cabo en la estación de servicio más cercana.

SISTEMA AMBIENTAL
FACTORES AMBIENTALES
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
3. El patrón de drenaje superficial del sitio del proyecto deberá ser conservado aun con las actividades del proyecto para permitir el desalojo de las aguas pluviales generadas durante las lluvias. 4. No arrojar al suelo cerillos, colillas, cigarros u objetos en combustión, ni tampoco papeles, plásticos, vidrios o cualquier tipo de residuo o material combustible susceptible de originar un incendio. Lo mejor: es no fumar en el área colindante a la vegetación.
VEGETACIÓN
Etapa de preparación
1. Durante los trabajos de despeje y desbroce de vegetación se retirará exclusivamente a la vegetación dentro del área solicitada para el CUSTF. 2. Se realizarán actividades de rescate y reubicación de flora. 3. Para las actividades correspondientes al retiro de la vegetación, está prohibido quemar los residuos, usar herbicidas y/o productos químicos en las actividades del despeje y desbroce de vegetación. 4. A todo aquel material vegetal que sea removido se le dará un manejo adecuado. Las demasías de residuos vegetales y material edafológico se manejarán como residuos de manejo especial, por lo que se procederá con su recolección y traslado al sitio de disposición final autorizado por la Secretaría de Desarrollo Sustentable por el contratista. Será obligación del contratista comprobar la correcta disposición final de estos residuos. 5. Se implementará un programa de compensación forestal que incluye la reforestación con especies nativas, generando un impacto positivo que compensa la pérdida de cobertura vegetal. 6. Al término de la vida útil del banco de materiales (que será evaluado en la MIA estatal), se ejecutará la conformación final del terreno, restitución de suelo orgánico y revegetación con especies nativas, permitiendo recuperar la vocación forestal original del sitio.
FAUNA
Etapa de preparación del sitio
1. Previo al inicio de actividades de despeje y desbroce de vegetación se deberá cerciorar que la fauna existente en el sitio sea ahuyentada con el propósito de no incurrir en la eliminación de ejemplares. 2. En cuanto al manejo de fauna, se contemplarán acciones de rescate, manejo temporal y traslado de especies relevantes, de poca movilidad y de las incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Los objetivos principales del manejo y rescate de fauna serán: 3. Garantizar el mantenimiento de áreas y ecosistemas críticos para la fauna relevante de la región. 4. Proteger la fauna relevante la zona. 5. El programa de reforestación con especies nativas facilitará el retorno de la fauna a las áreas restauradas. 6. Minimizar, en la medida de las posibilidades, el tránsito de personal de la obra en zonas ajenas a su sitio de trabajo. 7. En caso de individuos incluidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 se comunicará a la autoridad competente su traslado a sitios aledaños. 8. Queda prohibido introducir fauna doméstica que pueda poner en riesgo a especies vulnerables. 9. Queda estrictamente prohibido a todo el personal y visitantes colectar, dañar o comercializar las especies vegetales y animales dentro y fuera de las áreas del proyecto. 10. Quedará prohibida la cacería y la extracción de especies de fauna, principalmente de aquellas especies en categoría de riesgo listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
PROCESOS DE MEDIO BIÓTICO
Etapa de preparación
1. Se plantea la forestación con especies nativas 2. Se contará con equipo contra incendios disponible en sitio, restricción de actividades con riesgo de ignición en época de secas, y capacitación al personal.

SISTEMA AMBIENTAL
FACTORES AMBIENTALES
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
ECONOMÍA
Etapa de preparación del sitio / Etapa de operación y mantenimiento / Etapa de abandono
1. Se dará prioridad de empleo a los habitantes de la región. 2. En el consumo y uso de bienes y servicios se tendrá en cuenta en primera instancia los de la región. 3. Se gestionarán todos los pagos de derechos concernientes a la obtención de diferentes tipos de autorizaciones para el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas.

VII.3. Programa de vigilancia ambiental

VI.3.1. Introducción

Se presenta el *Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)* propuesto para el proyecto, el cual tendrá como función básica la de establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas preventivas y de mitigación incluidas en la Manifestación de Impacto Ambiental y su autorización emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

De acuerdo con Domingo Gómez, *et. al*. (2013) proponen un método de seguimiento y control que contiene los criterios
técnicos que permitirán a la administración seguir sistemáticamente el cumplimiento de la resolución en materia de impacto ambiental y alteraciones de difícil previsión que pudieran aparecer.

VI.3.2. Objetivos del Programa

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el Proyecto y en la presente manifestación de impacto ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas de mitigación y compensación establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en la presente Manifestación y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Definir la periodicidad de la supervisión.

VI.3.2. Aspectos de vigilancia

- Medidas protectoras, correctoras y compensatorias para controlar su aplicación y los resultados que se consigan.
- Impactos residuales, derivados de las alteraciones cuya total corrección no sea posible.
- Factores ambientales para verificar su evolución y verificar la aparición de los impactos detectados en el estudio, en las condiciones de valor, tiempo y lugar previstos.
- Impactos no previsibles o de difícil estimación, pero con riesgo de aparición durante el desarrollo de las actividades. Así como la adopción de medidas para combatir dichos impactos.

VI.3.3. Responsabilidad del seguimiento

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad del titular del proyecto, quien lo ejecutará con la asistencia técnica de un encargado. Para lo anterior, se deberá asignar un responsable ambiental del proyecto, quién se responsabilizará de la adopción de medidas correctoras

de la ejecución del programa, de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento.

Quién desarrolle la actividad, por su parte, nombrará un responsable técnico del medio ambiente que será el responsable de la ejecución de las medidas correctoras y de proporcionar al titular del proyecto la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del programa. Los costos correspondientes quedan considerados en los precios unitarios del proyecto.

Los costos correspondientes a los controles que debe realizar el titular del proyecto también quedan estimados en el presupuesto para conocimiento del propietario. El encargado del proyecto podrá asumir las funciones de responsable técnico del medio ambiente.

VI.3.4. Metodología de seguimiento

En cuanto al método de supervisión sobre los aspectos que deben ser vigilados, pasa por dos fases: definición de indicadores y seguimiento de estos.

VI.3.4.1 Definición de indicadores

En términos generales un indicador proporciona la forma de medir, cuantitativa o cualitativamente, la consecución de los objetivos en diferentes momentos. La definición y observación de los indicadores permite, por tanto, conocer el grado de integración ambiental que va logrando el proyecto.

En principio para cada aspecto sujeto a supervisión debe existir un indicador capaz de expresar su comportamiento ambiental; y en función de ello, adoptar las medidas correctoras de carácter complementario.

Para facilitar el seguimiento, el número de indicadores será lo más reducido posible; en este sentido conviene buscar indicadores capaces de representar varios factores.

La selección de indicadores es una labor esencial en el diseño del PSA, y atenderá a los criterios siguientes:

- Abarcar todos los aspectos objeto de supervisión.
- Precisión o representatividad de la calidad ambiental.
- Estar formados por variables de fácil obtención, comprensión y medida.
- Ser directamente observables.
- Cuantificables siempre que sea posible.
- Ser eficientes en términos de costos y de capacidad de transmitir información que se desea.

VI.3.4.2. Seguimiento de los indicadores

Siempre que las características de las acciones lo permitan, los indicadores definidos deberían ser de tal naturaleza que la simple inspección visual, realizada mediante recorridos por la zona afectada, permitan a un técnico percatarse del grado de cumplimiento del programa.

Papel de la Dirección de la Obra

Hay que recalcar el papel fundamental que ha de jugar la Dirección de la Obra en la supervisión y prevención del impacto ambiental, por su capacidad de controlar sobre el terreno tanto el cumplimiento efectivo de las medidas correctoras propuestas como las formas de actuación

potencialmente generadoras de impactos durante la etapa de obras. En ese sentido una adecuada ejecución de las obras no sólo minimiza los efectos ambientales del proyecto, sino que abarata considerablemente el costo de su corrección y vigilancia.

Fichas de control y seguimiento
Para facilitar el seguimiento ambiental se diseñaron y formalizaron fichas *ad hoc*, donde dispone información del siguiente tipo:

- *Indicador experimental de comprobación*: expresa el comportamiento ambiental del aspecto seguido, a través de una variable experimental o una comprobación visual de experto.
- *Umbral de alerta*: a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad establecidos.
- *Umbral inadmisible*: valor del indicador que constituye un nivel de gravedad inaceptable para el elemento objeto de control.
- *Calendario de comprobación*: que permita conocer la evolución de los indicadores. Importante en algunos casos el nivel 0 o de referencia.
- *Descripción de la forma de toma de datos*, para garantizar la consistencia del seguimiento, siendo recomendable acudir a protocolos establecidos de medición experimental.
- *Puntos de comprobación,* identificación y representación de los lugares de observación.
- *Exigencias técnicas de la comprobación*, definición del personal encargado y del equipo.
- *Medidas de urgencia*, propuesta de acciones en caso de alcanzar los umbrales de alerta.
- Otra.

VI..5. Aspectos e indicadores de seguimiento

En este apartado se definen los aspectos objeto de vigilancia, los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación.

Señalización de la zona de ocupación por las obras, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso

Objetivo	Minimizar la ocupación del suelo por las actividades y sus elementos auxiliares.
Indicador de realización	Longitud correctamente señalizada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de ocupación, elementos auxiliares y caminos de acceso en su colindancia con el sitio del proyecto, expresado en porcentaje.
Calendario	Control previo al inicio de las obras y verificación mensual durante la etapa de ampliación
Valor umbral	Menos del 80 % de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la dirección ambiental de la obra.
Momento/s de análisis del Valor Umbral	Cada vez que se realiza verificación
Medida	Reparación o reposición de la señalización

Objetivo	Marcar las zonas excluidas en la parte colindante para extremar la prevención de efectos sobre ellas.
Indicador de realización	Longitud colindante del área excluida correctamente señalizada en relación con la longitud total colindante del área excluida, expresado en porcentaje.
Calendario de comprobación	Al inicio de las obras y verificación mensual durante la etapa de construcción.
Umbral de alerta	Menos del 80 % de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de la Obra.
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Cada vez que se realiza verificación
Medida	Reparación o reposición de la señalización

Objetivo	Verificar la localización de elementos auxiliares fuera de las zonas excluidas. Verificar la localización de los elementos auxiliares permanentes fuera de las zonas excluidas y restringidas.

Indicador	Superficie afectada según las categorías definidas: zonas excluidas, restringidas y admisibles, expresada como porcentaje del total.
Frecuencia	Desde la demolición. Control cada dos meses en etapa de construcción incluyendo una al final y antes de recepción de obras.
Valor umbral	0 % de zonas excluidas ocupadas. 0 % de zonas restringidas ocupadas por elementos auxiliares permanentes.
Medida/s complementarias	Desmantelamiento inmediato de la instalación auxiliar y recuperación del espacio afectado.
Observaciones	Se comprueba de esta forma que no se producen ocupaciones de las zonas excluidas y que las restringidas afectadas son solo ocupadas temporalmente.

Objetivo	Restauración de las zonas restringidas utilizadas para localizar elementos auxiliares temporales de las actividades.
Indicador	% superficie de zonas restringidas con restauración inadecuada o insuficiente de acuerdo con los criterios señalados más abajo.
Frecuencia	Control periódico después de la restauración, como mínimo una vez al año durante el periodo de garantía.
Valor Umbral	10 % de las zonas restringidas afectadas por localización de obras auxiliares con restauración inadecuada o ineficiente.
Momento/s de análisis del Valor Umbral	Fin de la temporada siguiente a la restauración.
Medida/s complementarias	Reponer las acciones no realizadas, inadecuadas o defectuosas.
Observaciones	Se considera restauración inadecuada o insuficiente en los siguientes casos: a) Ausencia de vegetación (exceptuando aquellas zonas sin vegetación en la situación "sin" proyecto). b) Incremento de la presencia de materiales gruesos en la superficie del suelo. c) Presencia de material vegetal. d) Presencia de basuras. e) Presencia de manchas de aceite o cualquier otra huella de contaminación. f) Relieve sustancialmente más irregular que en la situación "sin proyecto".
Información a proporcionar por parte del contratista	El diario ambiental de la contratista contendrá una ficha que adjunte material gráfico sobre: a) La situación "sin" proyecto. b) La situación mientras la instalación está en uso. c) La situación tras la finalización de las obras de restauración. Un mes después del Acta de Replanteo, el contratista presentará un proyecto de recuperación ambiental de las zonas afectadas por la localización de las obras auxiliares.

Objetivo	Evitar los daños producidos por la circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas.
Indicador	Circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas.
Frecuencia	Al menos semanal, durante la etapa de construcción.
Valor Umbral	Presencia de vehículos de obra fuera de las zonas señalizadas.
Momento/s de análisis del Valor Umbral	En cada verificación.
Medida/s complementarias	Sanción prevista.
Información a proporcionar por parte del contratista	Se anotarán en el Diario Ambiental de la obra todas las incidencias en este aspecto (circulación de maquinaria de las obras fuera de las zonas señalizadas) y justificación en su caso.

Protección de la calidad del aire

Objetivo	Mantener el aire libre de polvo.
Indicador	Presencia evidente de polvo.
Frecuencia	Diaria durante los periodos secos y en todo el periodo de verano.
Valor Umbral	Presencia evidente de polvo por simple observación visual según criterio del director Ambiental de la Obra.
Momento/os de análisis del Valor Umbral	En periodos de sequía prolongada.
Medidas complementarias	Incremento de la humectación en superficies polvorientas. El director Ambiental de Obra puede requerir el lavado de elementos sensibles afectados.

Información a proporcionar por parte del contratista	El diario ambiental de la obra informará sobre la situación en las zonas en las que se producen movimientos de tierra, así como de las fechas y movimientos en que se ha humectado la superficie.

Objetivo	Minimizar la presencia de polvo en vegetación circundante.
Indicador	Presencia evidente de polvo en la vegetación próxima a las obras.
Frecuencia	Control periódico simultaneo con los controles de polvo en el aire.
Valor Umbral	Apreciación visual.
Momento/s de análisis del Valor Umbral	De 7 a 15 días después del comienzo del periodo seco (ausencia de lluvias).
Medida/s complementarias	Excepcionalmente y a juicio del director Ambiental puede ser necesario lavar la vegetación afectada.

Objetivo	Prevención de incendios.
Indicador	Presencia de fuego o cenizas.
Frecuencia	Periódico en época de sequía.
Valor Umbral	Apreciación visual.
Momento/s de análisis del Valor Umbral	De 7 a 15 días después del comienzo del periodo seco (ausencia de lluvias).
Medida/s complementarias	Evitar la quema de residuos, tirar colillas de cigarros o basura en general que pudiera iniciar fuego

Conservación de suelos

Objetivo	Retirada de suelos vegetales para su conservación
Indicador	Espesor de tierra vegetal retirada en relación a la profundidad que puede considerarse con características de tierra vegetal a juicio de la dirección ambiental de la obra.
Frecuencia	Control diario durante el periodo de retirada de la tierra vegetal
Valor Umbral	Espesor mínimo retirado de 30 cm en las zonas consideradas como aptas.
Medida/s complementarias	Aprovisionamiento externo de tierra vegetal en caso de déficit. Definición de prioridades de utilización del material extraído.
Observaciones	En el momento del control se comprobará el cumplimiento de los previsto en el proyecto de construcción sobre el balance de tierras.
Información a proporcionar por parte del contratista	El responsable técnico de medio ambiente indicará en el diario ambiental de la obra la fecha de comienzo y terminación de la retirada de tierras vegetales, el espesor y volumen retirado, así como el lugar y las condiciones de almacenamiento.

Objetivo	Tratamiento y gestión de residuos sólidos
Indicador	Percepción polisensorialmente perceptible de contaminación por residuos sólidos urbanos y de manejo especial
Frecuencia	Diaria durante todas las fases de construcción y toda la etapa de operación.
Valor Umbral	Apreciación visual.
Medida/s complementarias	• Los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores de la obra serán llevados al sitio que determine el Ayuntamiento. • Solicitar a la Secretaría de Desarrollo Sustentable el sitio idóneo para la disposición final de los residuos sólidos de manejo especial generados. • Sanción prevista.
Exigencias de comprobación	Comprobante documental y fotográfico de recolección y disposición final de residuos sólidos.

Objetivo	Tratamiento y gestión de residuos líquidos
Indicador	Percepción polisensorialmente perceptible de contaminación por orina y defecación al aire libre; además de presencia de aceites combustibles, cementos y otros sólidos en suspensión no gestionados.
Frecuencia	Control quincenal en etapa de construcción.
Valor Umbral	Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos.
Medida/s complementarias	• Contratación del servicio de saneamiento y depuración de efluentes líquidos para el sanitario portátil; el contratista deberá comprobar la debida disposición final de los residuos líquidos retirados.

	• Sanción prevista.
Exigencias de comprobación	Comprobante documental y fotográfico del servicio de limpieza y mantenimiento del sanitario portátil por parte de la tercería contratada.

Protección y restauración de la vegetación

Objetivo	Protección de la vegetación en zonas sensibles
Indicador de realización	% de vegetación afectada por las actividades en los 10 metros exteriores y colindantes a la señalización
Frecuencia	Controles periódicos en actividades despalme y desbroce. Periodicidad mínima trimestral, bimensual en las zonas sensibles colindantes.
Valor Umbral	10% de superficie con algún tipo de afección negativa por efecto de las obras.
Medidas complementarias	Recuperación de las zonas afectadas.
Observaciones	A efectos de este indicador se considera zonas sensibles las incluidas en las áreas excluidas a efectos de la localización de elementos auxiliares. Se considera vegetación afectada a aquella que: a) ha sido eliminada total o parcialmente; b) dañada de forma traumática por efecto de la maquinaria; c) con presencia ostensible de partículas de polvo en su superficie foliar.

Protección de fauna

Objetivo	Disminución de la perturbación y desplazamiento de fauna silvestre.
Indicador de realización	Número de atropellos y ahuyentamientos de especies en lugares seleccionados estratégicamente definidos por expertos.
Frecuencia	A criterio de la asistencia técnica calificada.
Valor Umbral	A decidir por la asistencia técnica.
Medidas complementarias	A decidir por la asistencia técnica.
Observaciones	El seguimiento de este aspecto debe contratarse con expertos cualificados.

Protección de las condiciones de sosiego público

Objetivo	Protección de las condiciones de sosiego público. Barreras visuales.
Indicador de realización	Pantallas realizadas frente a las previstas expresado como porcentaje.
Frecuencia	Control al menos dos veces: una al replanteo del paso y otra a su finalización.
Valor Umbral	No se admite la no ejecución de cualquiera de las pantallas previstas.
Medidas	Realización de las pantallas no realizadas

VI.3.6. Emisión de informes técnicos del PSA

El presente PSA prevé informar a las autoridades sobre el seguimiento y supervisión ambiental; en principio se considerarán dos tipos de informes: ordinarios y extraordinarios.

Los informes *ordinarios* se emiten con carácter periódico, y con variaciones según fases de desarrollo:

- Durante todo el periodo de ejecución de las obras, los informes darán cuenta de la forma en que se están aplicando las medidas protectoras, correctoras y compensatorias, sobre los resultados intermedios y sobre las incidencias que vayan surgiendo; se acompañarán de las observaciones pertinentes.
- Durante el periodo de garantía, que media en entre las fechas de recepción provisional y definitiva de las obras, dando cuenta de la evolución y eficiencia de las medidas correctoras aplicadas.
- Durante un tiempo razonable tras la finalización de as actividades, con carácter de informes de seguimiento de los resultados obtenidos.

Los informes extraordinarios se emiten a continuación de hitos preestablecidos y cuando ocurran acontecimientos excepcionales. En principio se emiten en dos momentos:

- Informe Previo a la recepción de las obras, dando cuenta del estado real en que se encuentran los terrenos afectados.

- Informes Especiales: siempre que se detecte cualquier afección negativa al medio no prevista o detectada en el Estudio de Impacto Ambiental, y que precise una acción para evitarla o corregirla, se emitirá un informe con carácter urgente aportando la información necesaria para adoptar las medidas oportunas.

VI.4. Programa de rescate y reubicación de flora silvestre

VI.4.1. Introducción

El "Programa de rescate y reubicación de flora silvestre" para la ejecución del proyecto denominado "Extracción de Materiales Pétreos Los Sauces" prevé la necesidad de rescatar especies de flora silvestre como medida de mitigación orientado a mantener y conservar la diversidad biológica del ecosistema.

El término rescate de especies se refiere a la acción de liberar a un organismo de alguna amenaza y devolverlo al lugar de donde fue extraído, o en algún sitio que presente condiciones similares al sitio original. En este sentido, el programa de rescate y reubicación de flora silvestre se establece como medida de mitigación por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

VI.4.2 Objetivos

VI.4.2.1. Objetivo general

Llevar a cabo el rescate y reubicación de las especies de flora de la vegetación que será afectada (Bosque de encino) por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) como medida de mitigación, así como, la correcta aplicación de las acciones para dichas actividades.

VI.4.2.2. Objetivo especifico

- Rescatar y reubicar individuos de flora silvestre presentes en el área del proyecto y establecerlas en áreas ubicadas en las inmediaciones de este, mediante la técnica de extracción o colecta de germoplasma, para contribuir a la mitigación y/o compensación por el CUSTF.
- Implementar métodos y técnicas de rescate, traslado, protección y conservación de flora silvestre, con el apoyo de personal especializado en el tema, para favorecer al desarrollo de la vegetación nativa.
- Alcanzar sobrevivencia de los individuos reubicados de por lo menos el 80%, realizando mantenimiento continuo que ayuden a su establecimiento definitivo.
- Identificar y delimitar los sitios de reubicación más adecuados, con el apoyo de un GPS y marcar los extremos de este para mantener controlada su protección, para hacer más eficiente su establecimiento.
- Dar mantenimiento continuo a la plata reubicada, utilizando tratamientos complementarios (fertilización, riegos manuales, limpieza y protección), para permitir su establecimiento a el menor tiempo posible.

VI.4.3. Selección de las especies propuestas para su rescate y reubicación.

De acuerdo a los criterios de las condiciones físicas del predio, se han seleccionado 4 especies, de las cuales serán rescatadas parte de la proporción a ser afectadas, se pretende reproducir de manera sexual y asexual, para que sean utilizadas en la superficie destinada para la reforestación. De estas 4 especies, 3 especies forman parte del estrato arbóreo; *Bursera simaruba, Lysiloma acapulcense Enterolobium cyclocarpum.*

En una porción del área destinada al cambio de uso de suelo, dentro del estrato arbustivo, se encuentra distribuida de manera muy aislada la especie *Chamaedorea pochutlensis*. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III, esta especie se encuentra bajo la categoría de Amenazada (A). Por tal motivo, se le dará prioridad al rescate y reubicación de individuos completos en su etapa de desarrollo inicial o de palmito. Es importante aclarar que esta especie fue identificada fuera de los sitios de muestreo considerados para las estimaciones formales de la flora.

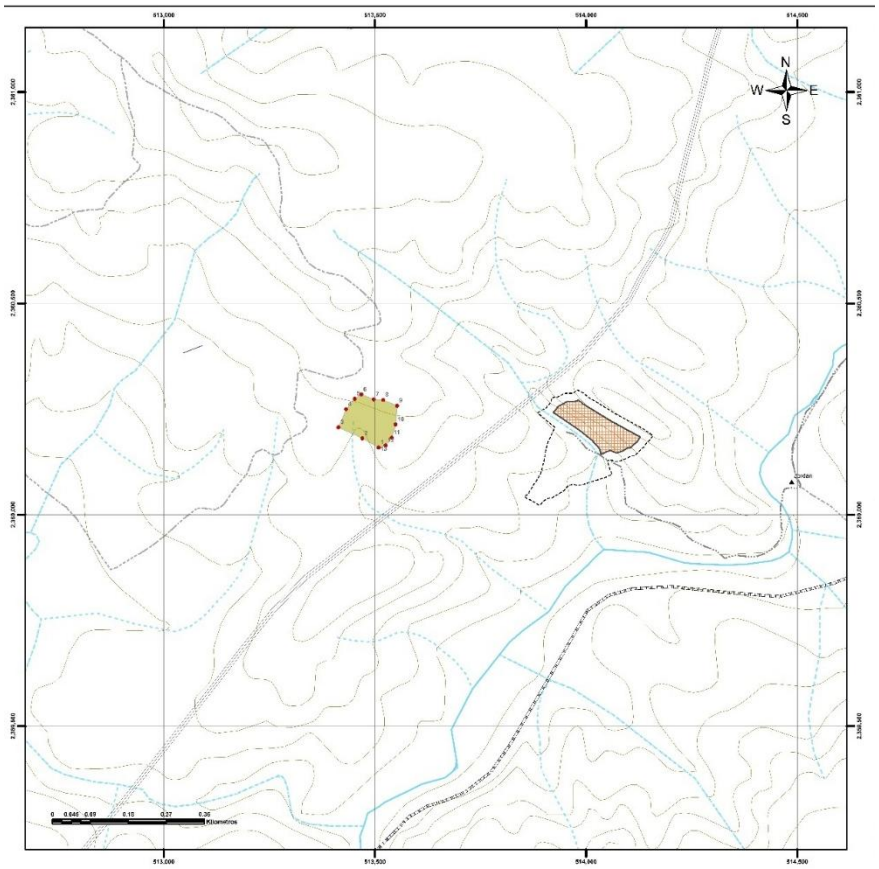
De acuerdo a la cantidad de ejemplares a rescatar se determinó la densidad calculada a ser afectada en el área del proyecto por el CUSTF, y por lo tanto al peso ecológico en cuanto al valor de importancia que representan, estos favorecerán a conservar la estructura de la comunidad vegetal, aportando a su vez importancia en la compensación y/o mitigación de los impactos generados por el CUSTF.

En la siguiente tabla se enlista las especies contempladas para su rescate y reubicación, así mismo la cantidad mínima de individuos por especie a ser rescatadas. Para el rescate se espera hacer extracción completa, en partes o germoplasma genético, esto de acuerdo al potencial que tenga cada uno para su dispersión y adaptación a la zona de reubicación. Aunque se dará prioridad a obtener el individuo completo, siempre y cuando sea posible, o de otra manera reproducirlo de manera asexual, ya que probablemente el temporal de la ejecución del proyecto no coincida con la producción de semillas de algunas especies.

En total se contempla para su rescate y reubicación 250 individuos, los cuales se establecerán en el predio propuesto Los Sauces, el cual se ubica a 1 km donde del CUSTF. Es importante destacar que estas especies, se encuentran representadas en el SA.

Tabla 68. Especies y número de individuos propuestos para su rescate

Nombre científico	Nombre común	Cantidad	Forma de rescate
Bursera simaruba	Papelillo	100	Individuo completo o material genético
Lysiloma acapulcense	Tepehuaje	80	Individuo completo o material genético
Enterolobium cyclocarpum	Huanacaxtle	200	Individuo completo o material genético
Chamaedorea pochutlensis	Palma camedor	30	Individuo completo o material genético
	Total	250	



Mapa 21. Ubicación del área propuesta para la reubicación de flora y fauna silvestre

VI.4.3.1. Procedimiento para el rescate de individuos de flora silvestre.

Se recomienda que esta actividad, será prioritaria antes de que se inicie con el CUSTF, para que de esta manera la brigada encargada obtenga material vegetal de buena calidad y sin daños en sus partes. Se iniciará con la delimitación del área que sea sujeta al CUSTF.

VI.4.3.2. Integración de la brigada de rescate y reubicación.

Se conformará una brigada, integrada por un Ing. Forestal o biólogo y por dos técnicos o biólogos que tengas conocimiento en el manejo de plantas. Cada uno deberá contar con su equipo de protección personal y con las herramientas adecuadas un manejo correcto y eficiente de las plantas.

Algunas recomendaciones que se deben tomar en cuenta por parte de la brigada de rescate, serán las siguientes:

- Asegurarse que el personal cuente con el equipo de protección personal y demás herramienta y equipo para llevar a cabo el trabajo de buena manera;
- Gestionar recursos para asegurar la operatividad de la brigada
- Identificar las especies a ser rescatadas.

- Ubicar en un mapa los Polígonos propuestas para la reubicación. Con esto se planeará la distribución adecuada de los individuos.
- Definir la técnica de rescate, acorde a la especie y las dimensiones del ejemplar
- Mantener siempre coordinación durante el rescate
- Cuidar que los individuos rescatados se manejen correctamente, durante la extracción hasta su reubicación.
- Verificar que las áreas consideradas para la reubicación, presenten las mismas condiciones del sitio de donde serán extraerán los individuos.
- Marcar y registrar los individuos que serán rescatados.
- Realizar un traslado y trasplante correcto
- Determinar las practicas complementarias de mantenimiento que ayuden a garantizar la sobrevivencia y desarrollo de la planta.
- Coordinar las labores de mantenimiento durante el tiempo que sea adecuado.
- Llevar a cabo evaluaciones para determinar las condiciones de la planta replantada e integrar información que permita tomar decisiones que favorezcan al desarrollo de estas.
- Elaborar reportes de avances respecto a los individuos replantados.

VI.4.3.3. Equipo y herramienta necesaria para la ejecutar del programa.

Es importante disponer de herramientas básica, como picos, palas, barretas, tijeras podadoras, machetes, etiquetas para la identificación, pintura, costales de ixtle, guantes, chalecos y cascos de seguridad para el personal y una camioneta tipo Pick Up. Se considera también el uso de maquinaria, solo en caso de requerirse, como una Retroexcavadora para extraer aquellos individuos de mayor porte (Tabla 69)

Tabla 69. Material, equipo y herramienta requerida para las actividades de extracción y reubicación de flora

Material	Equipo
Mapa de ubicación del polígono destinado para reubicación.	GPS
Cinta métrica	Garrocha
Cuerda de 50 metros	Camioneta Pick up
Libreta de campo	Pinzas y ganchos herpetológicas
Palas rectas	Protectores contra mordeduras de víboras
Picos	Chalecos, botas y cascos
Carretillas	Retroexcavadora
Fungicidas e insecticidas	
Papel periódico	
Presa botánica	
Guantes	
Agua	
Cámara fotográfica	
Costales de ixtle	
Escalera	
Machetes	
Hachas	
Cinta de colores	
Navaja	
Marcadores de aluminio	
Bolsas de polietileno	
Marcadores	

Estacas de madera
Reglas, lápices, plumas y papel

VI.4.4. Técnicas de rescate de flora silvestre.

VI.4.4.1. Extracción de plantas completas.

Para el caso de ejemplares de porte menor (menor a 25 cm de altura), se procederá a realizar su extracción con ayuda de palas rectas, procurando que el ejemplar sea extraído con la mayor cantidad de sustrato, una vez extraído se podrá acomodar en contenedores plásticos (cajas) para su traslado al vivero temporal, en el cual a la brevedad se traspasará a bolsa de polietileno con fuelle, donde por un tiempo se le dará mantenimiento y preparación para su futura reubicación.

Para el caso de ejemplares de un porte mayor (mayores de 25 cm) la extracción se llevará a cabo mediante banqueo, ya que estos cuentan con un sistema de raíz más desarrollado y extenso, la extracción consiste en confinar las raíces del individuo y la tierra que la cubre en una bolsa de arpilla o tela de costal formando una bolsa o cepellón. Dicha bolsa se refuerza amarrándola con mecate para mantenerla compacta y proteger las raíces.

El excavado se realizará con una pala que tenga buen filo, empezando a cavar a una distancia determinada con anterioridad, siguiendo las normas establecidas según el tamaño del individuo.

Para determinar el tamaño del banco o cepellón se tomará como criterio el diámetro del tronco, el cual como medida estándar deberá ser diez veces mayor al tronco cuando menos y a partir de ahí realizar la zanja.

Cuando se encuentren raíces excavando la zanja, se cortarán las delgadas con la pala y las gruesas con navaja afilada para ejecutar un corte limpio, cuidando que no existan desgarres.
Para llevar a cabo esta actividad deberá considerar las siguientes recomendaciones:

- La labor de corte de raíces se realizará con herramientas desinfectadas.
- En caso necesario, durante el banqueo sólo se podrá efectuar la poda de ramas muertas, cruzadas y dañadas. Cuando haya ramas codominantes se aplicará la poda estructural.
- En el caso de individuos cuyo crecimiento presente ramas desde la base, éstas serán atadas para evitar que se dañe durante el banqueo.
- Para conformar el cepellón, se utilizarán herramientas afiladas que eviten el desgarre de las raíces.
- El tamaño y forma del cepellón dependerá de las características de la raíz, el tipo de suelo, la especie a rescatar, diámetro del tronco y tamaño del árbol, cantidad de humedad del suelo y vigor del árbol.
- El cepellón deberá arpillarse (cubrirse) para evitar su desmoronamiento, preferentemente se utilizarán recubrimientos a base de materiales biodegradables o de fácil extracción para poder retirarlos al momento de la plantación, evitando de esta manera dañar las raíces.
- La cubierta o arpilla estará suficientemente ajustada de tal manera que se obtenga un cepellón firme, seguro y soporte el movimiento durante las maniobras de transporte y plantación, manejando en todo momento el individuo del cepellón y no del tronco.

Por otra parte, existe la posibilidad de que organismos de algunas especies presenten dificultad para su extracción, por lo que se pretende realizar el rescate de parte de estos individuos por medio de extracción de esquejes tal y como se muestra a continuación. Es importante destacar que estas

metodologías se ejecutarán siempre y cuando sea necesario y esto no se interponga con la calendarización de las obras y actividades programadas por el proyecto.

Época para la extracción. La época sugerida la extracción y trasplante, es a finales de primavera y principios de otoño, sin embargo, si se cuenta con una infraestructura de un vivero se podrá mantener y por lo tanto en cualquier época del año podría extraerse. Específicamente para el caso se sugiere iniciar de acuerdo a lo planeado en las etapas de desarrollo del proyecto.

VI.4.4.2. Operaciones en el trasplante.

Durante la extracción se remueve una gran cantidad de raíces absorbentes, por lo tanto, antes de su trasplante, el sistema radicular de la planta se debe preparar mediante una serie de operaciones que aseguren la producción de raíces finas cerca del tronco y mediante la protección del sistema de raíces.

El trasplante se da cuando se cambia de lugar una especie a otra zona similar, y se debe tomar en cuenta la especie, la condición del árbol, las características del sitio, la época del año y los cuidados posteriores que aseguren su éxito. En seguida se mencionan los pasos a seguir para la extracción de los individuos propuestos para el rescate.

Banqueo. Consiste en hacer una zanja alrededor del individuo con el fin de formar una bola o cepellón donde quedarán confinadas las raíces que va a llevar a su nuevo sitio. Depende de la especie, su tamaño y el tipo de suelo. Se sugiere que el diámetro de la bola sea 9 veces el diámetro basal del árbol. La profundidad depende de la extensión de las raíces laterales; (Figura 4).

Los lados deben ir en declive, de tal manera que la parte superior sea mayor que la base, es decir si el cepellón tiene 3 metros en la parte superior, su base puede tener 2 metros. Los cortes deben hacerse con una pala recta y las raíces podadas con los mismos criterios que se emplean en la poda de la parte aérea.

La bola quedará verticalmente en un pedestal del mismo suelo, para el siguiente paso. En ocasiones se hace un pre-banqueo.

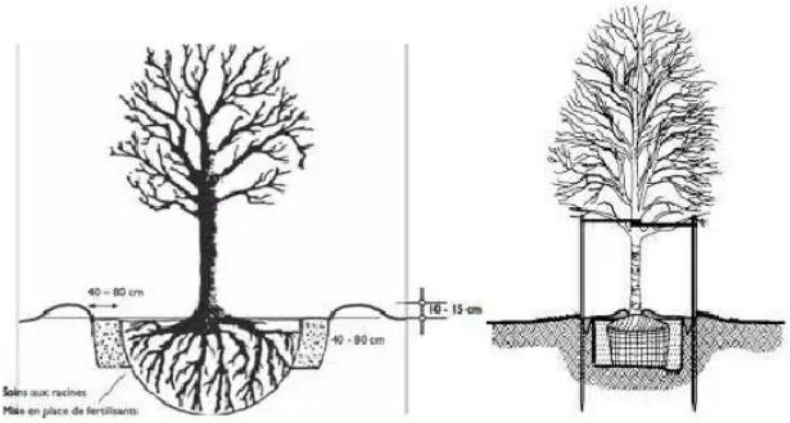


Figura 4. Banqueo de árboles

Arpillado. Se debe envolver el cepellón con un material que proteja roturas y que evite la desecación (arpilla o tela, costal o cajones de madera). Se amarra, con cuerdas laterales de henequén en la base y

en la parte superior. Una vez envuelta y amarrada, esta puede ser cortada por debajo con un cable de acero, sin necesidad de ladearla. El cable de 1/2 pulgada, es colocado por debajo de la bola y tirado con una fuerza de tracción para que corte limpiamente la parte inferior (Figura 5).

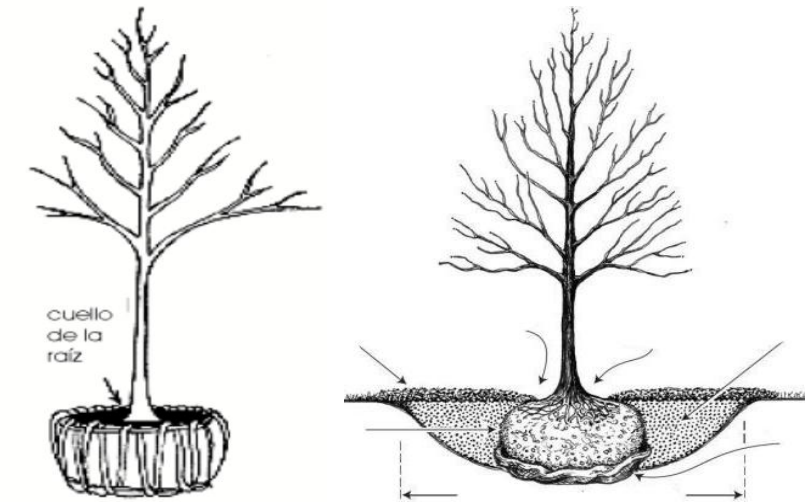


Figura 5. Ejemplos para el arpillado final de los árboles banqueados

Durante la extracción, es importante no alterar la orientación original de los ejemplares con respecto al sol, por lo tanto, durante la ubicación se marcará con pintura en aerosol la cara norte de cada uno, para mantener la misma orientación en el trasplante.

Para la excavación se recomienda utilizar, la retroexcavadora, de ser posible, o bien hacerlo de forma manual. En todo momento debe buscarse la mayor cantidad de suelo adherido al sistema radical con lo que se evitan lesiones.

VI.4.4.3. Rescate mediante la extracción de semillas o reproducción vegetativa (estacas)

La reproducción por semilla es la técnica más usada para la reproducción de especies, ya que permite tener el control del crecimiento de la planta en un vivero. Se sugiere reproducirlas a raíz desnuda y posteriormente colocarlas en bolsas de plástico, y mantenerlas durante 7 u 8 meses.

Para las especies que serán reproducidas en el vivero temporal y se requiera de semillas para la obtención de planta se realizarán las siguientes actividades:

- Se ubicarán los individuos adultos que estén en periodo de fructificación, los cuales se marcarán para dar seguimiento a la maduración de los frutos previo a las actividades de cambio de uso de suelo.
- Se recolectará semilla de individuos (en caso de coincidir con la etapa de fructificación) localizados en las áreas sujetas a derribo y despalme previo o durante estas actividades.
- No se recolectará semillas de árboles cuya producción de flor y/o fruto sea escasa, ya que se ha demostrado que este tipo de producción de semillas es muy deficiente en cuanto porcentajes de germinación al contener un alto porcentaje de semillas vanas.

- Se realizará el tratamiento necesario y siembra de las semillas de forma casi inmediata a su cosecha, ya que conforme pasa el tiempo éstas van perdiendo energía y por consecuencias sus porcentajes de germinación.

La técnica de reproducción asexual consiste en la técnica de reproducir una planta a partir de tallos o raíces, como las estacas o acodos. Las estacas son segmentos de madera que se van obteniendo de una parte del árbol que contienen yemas terminales o laterales (Malkum, et al, 2015).

- Enraizamiento: Para lograr esto es importante tomar en cuenta, que la estaca debe contar con 3 o 4 nudos con hojas fotosintéticas para producir los recursos necesarios para un nuevo crecimiento. La planta madre debe seleccionarse la más vigorosas y sanas (Malkum, et al, 2015).
- Sustrato. Este debe estar limpio y con condiciones de buen drenaje.
- Siembra. Una vez cortados los esquejes o estacas, colocando los cortes hacia abajo a una profundidad de 2 a 3 cm aproximadamente.
- Trasplante. Una vez empezando a desarrollar raíces, que dependerá mucho de las especies, se pasaran a un contenedor más individual (bolsa) y se mantendrán por una semana más en el sitio de enraizamiento para que después sea llevada al sitio de la reforestación (Malkum, et al, 2015).

VI.4.5. Preparación del Sitio.

VI.4.5.1. Sitios para el trasplante de individuos rescatados.

Las áreas delimitadas para el establecimiento de los individuos rescatados, se han clasificado de acuerdo a las condiciones que mejor se adapten los individuos a rescatar.

VI.4.5.2. Preparación del sitio

1.Limpieza y deshierbe. Consiste en remover el estrato herbáceo, del área donde se lleva a cabo el trasplante y por donde se maniobrará con los individuos, esto con la finalidad realizar adecuadamente el desplazamiento dentro de cada una de las áreas donde se realizará la reubicación.

2. Apertura de la cepa. Este método es abrir el hoyo donde se acomodará el sistema radicular, para el cual se siguen los siguientes pasos:

- Con el apoyo de picos y palas se abre un hoyo en forma de cubo, con las dimensiones acorde al tamaño del cepellón de cada individuo.
- Con esto se afloja el suelo, permitiendo un mejor drenaje, aireación, que favorece al desarrollo del sistema radicular.
- Se recomienda que la capa superficial (aproximadamente 10 cm), se coloque a un lado de la cepa separada del resto de suelo extraído. Una vez lista la dimensión se debe colocar el suelo de la capa superficial y posteriormente el resto.

3. Distribución de plantas. Esta será de manera irregular, tomando en cuenta las condiciones presentes en los sitios.

Reubicación

Para esto se sugieren los siguientes pasos:

- Una vez teniendo las cepas, se procede a acercar los individuos a estas para su trasplante o plantación.
- Se coloca la planta justo en el centro de la cepa que se abrió. Cuando las plantas sean muy grandes, se pueden utilizar sogas y costales para un mejor manejo.
- Como ya se mencionó anteriormente, se agregará primero el suelo superficial y posteriormente el resto, con la finalidad de que el suelo superficial sirva como abono, ya que regularmente es más rica en nutrimentos.
- Verificar que el tallo de la planta no quede muy enterrado y de igual manera que el sistema radicular no quede expuesto, ya que, de lo contrario, cualquiera de estas dos opciones, repercutirá en el establecimiento de los individuos. Por lo tanto, se debe plantar hasta la base del tallo a la altura del cuello de la raíz.
- Compactar de manera moderada el suelo agregado alrededor de las plantas.
- Como medida para fomentar la retención de agua cerca de la planta se puede hacer un borde alrededor del árbol o colocar alrededor del tallo una capa de paja, ramas u hojas secas para conservar por más tiempo la humedad.

Mantenimiento continuo.

4. Riegos. La humedad del suelo es fundamental para el desarrollo y crecimiento de los árboles, la asimilación de las sales nutritivas, y la compensación de las pérdidas de infiltración y evaporación. La humedad regula también la temperatura del suelo y por lo tanto equilibra el sobrecalentamiento debido al sol.

De acuerdo las características fenológicas de los individuos propuestos para rescate (tallos leñosos), el primer riego de auxilio se iniciará inmediatamente después de reubicadas las plantas y los demás riegos serán cada tercer día con el objetivo de asegurar la sobrevivencia deseada

5.Deshierbes: Limpiar continuamente la maleza que se desarrolla en el área de la cepa de la planta, de tal manera que se reduzca la competencia entre estas y la planta, principalmente en primeros meses de establecimiento.

6.Control sanitario: Se debe realizar un monitoreo permanente de las plantas para identificar oportunamente a presencia de plagas y enfermedades, y de esta manera poder combatirlas a tiempo.

VI.4.6. Seguimiento y evaluación del programa de rescate y reubicación de flora silvestre

La evaluación del programa se realizará de forma general para todas las especies y ejemplares rescatados y tendrá como finalidad evaluar a corto y mediano plazo el éxito del programa y la eficacia de las técnicas empleadas. La evaluación del proyecto se realizará a lo largo de sus diferentes etapas o componentes. Realizando un control de las actividades de rescate, manejo en vivero y etapa de reubicación de ejemplares, así como de su seguimiento por cinco años posterior a su reubicación.

La evaluación de indicadores tanto en la etapa de rescate como en la etapa de mantenimiento en el vivero temporal se realizará y reportará en informes internos bimestrales, mientras que el monitoreo de éxito a los ejemplares una vez reubicados se reportará de manera cuatrimestral durante el primer año, y de forma semestral del año 2 al 5.

Como referente de éxito del programa de rescate se considerará como mínimo aceptable una sobrevivencia del 80%, el cual será aplicado de forma general al total de las especies y ejemplares reubicados. Por otra parte, el personal capacitado para esta actividad determinará si se requiere ajustar la duración del monitoreo. Con base en el resultado de estas evaluaciones, se determinará la necesidad de reponer ejemplares a través de la propagación y/o rescate adicional de plantas
Las variables por registrar mediante las actividades de evaluación y monitoreo serán las siguientes:

- Mortalidad y supervivencia.
- Estado sanitario de las plantas.
- Vigor.

Otros parámetros de evaluación cualitativa sobre las condiciones observables de las plantas y del sitio de reubicación, son los siguientes:

- Coloración.
- Desarrollo de raíces.
- Depredación.
- Daños y causas (ramoneo, enfermedad, radiación solar, etc.).

VI.5. Rescate y reubicación de fauna silvestre

VI.5.1. Introducción

Los ecosistemas forestales son importantes debido a la gran diversidad de especies que albergan, así como los servicios ambientales que ofrecen. La pérdida de la vegetación natural influye directamente en la pérdida de hábitat y de las especies, que conlleva al incremento en la erosión y la perdida de la fertilidad del suelo (Galicia, et al. 2007). De acuerdo con Tellería (2013), la presencia de varias especies en un grupo funcional ayuda a que la desaparición de una de ellas no tenga efectos negativos, sin embargo, la pérdida gradual puede llegar a afectar la funcionalidad de los ecosistemas.

Las afectaciones a superficies con cobertura vegetal por el desarrollo de proyectos eliminan lo que se conoce como hábitat de flora y fauna silvestre (Gordillo, 2013). Esto puede tener consecuencias adversas, ya que el hábitat sirve de refugio y provee de alimento a la fauna que ahí se desarrolla. Por ello, parte fundamental de un estudio ambiental de cualquier proyecto de infraestructura es la programación y descripción de una serie de medidas de mitigación que permitan prevenir, aminorar lo más posible, o de no ser viable la prevención, compensar los impactos que el proyecto llegará a generar sobre los factores ambientales presentes en la zona de emplazamiento. El efecto de las actividades del ser humano en los ecosistemas puede ayudar a entender los desequilibrios y los acelerados procesos de degradación. Entre los usos más destacados está el urbano, que se refieren a la creación de infraestructura para la construcción de pueblos o ciudades, incluyendo el uso habitacional, comercial, industrial y de servicios (Galicia, et al. 2007).

El rescate y reubicación de fauna silvestre ha sido utilizada como una alternativa para mitigar el impacto de la perdida de hábitat, principalmente de especies amenazadas o en alguna categoría de riesgo (Torres-Mura et al., 2014). De acuerdo con la literatura, los objetivos principales de las reubicaciones de fauna son: resolver conflictos entre humanos y animales, repoblar las poblaciones y contribuir a la conservación de las especies (Fischer y Lindenmayer, 2000). Por lo anterior, esta medida de mitigación, comúnmente usada como herramienta para la conservación, necesita ser

evaluada constantemente, con el fin de llevar un mejor seguimiento de los ejemplares liberados y con ello aumentar su éxito (Fischer y Lindenmayer, 2000).

VI.5.1.1. Objetivo general

Mitigar los impactos que se ocasionará sobre la fauna silvestre por la ejecución de las actividades relacionadas al Cambio de Uso del Suelo, para el proyecto denominado "Extracción de Materiales Pétreos Los Sauces", mediante la implementación de estrategias de rescate, reubicación y ahuyentamiento de las especies de fauna silvestre que se desarrollan dentro y en los colindantes del área donde se desarrollará el proyecto.

VI.5.1.2. Objetivos específicos

- Ahuyentar a especies de aves y mamíferos que se encuentran dentro del área de cambio de uso de suelo para dirigirlas hacia áreas aledañas con vegetación similar a la del área del proyecto.
- Capturar a las especies de lento desplazamiento como anfibios, reptiles y mamíferos pequeños, para su reubicación en un sitio con condiciones ambientales similares a las del proyecto.
- Realizar el rescate previo y durante las diferentes etapas del proyecto a las especies bajo alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III.
- Identificar y verificar que los sitios de reubicación de las especies presenten condiciones ambientales similares a las presentes en la zona de donde fueron rescatadas y adecuadas para brindar protección y hábitat.
- Establecer y ejecutar técnicas para el rescate y reubicación de las especies, con la finalidad de reubicarlas fuera del área de CUSTF, pero en sitios aptos que garanticen la supervivencia de los individuos en condiciones ambientales equivalentes a los sitios de captura.

VI.5.2. Identificación de especies de fauna silvestre sujetas a rescate, protección y conservación

Con el fin de conocer qué especies de fauna silvestre son propicias para el rescate, se debe contar con ciertos criterios que ayuden a seleccionarlas, el primer criterio a considerar es la identificación de las especies que se prevé, serán afectadas por el desarrollo del proyecto. Una vez que sean identificadas, se deberán observar los siguientes criterios, con el objeto de seleccionar a las especies que serán rescatadas y reubicadas o en su caso ser ahuyentadas:

- Especies listadas en alguna categoría de protección legal conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III.
- Especies endémicas y de distribución restringida.
- Especies territoriales, de lento desplazamiento y de movilidad baja. En este criterio son considerados vertebrados pequeños como anfibios, algunos reptiles, roedores y otros vertebrados que por su lento desplazamiento pueden ser afectados debido a la presencia de personal y maquinaria de la obra.

En la tabla 70, se muestra un listado de las especies de fauna que serán el objetivo del programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, donde se han considerado las especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación de su Anexo Normativo III, bajo estatus de protección, así como también aquellas especies que son endémicas.

Tabla 70. Especies potenciales enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059
Reptiles				
Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Garrobo	EN	A
Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	Huico de líneas de jalisco	EN	Pr
Aves				
Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla negra mayor	N	Pr
Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Halcón selvático de collar	N	Pr

Derivado de lo anterior, se deberán considerar las siguientes acciones dentro del mismo programa:

- Durante la ejecución del programa, se diseñarán acciones diferenciales para el manejo de la fauna silvestre en función de la zonificación definida, tomando en consideración los hábitats críticos identificados.
- Durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, se prohibirá invariablemente la quema o uso de sustancias agroquímicas en las actividades de despalme y desmonte del polígono sujeto a CUSTF. Estas actividades se realizarán a través de métodos mecánicos y en su caso, en coordinación con las actividades de rescate de individuos cuya función dentro del ecosistema sea relevante.
- Con el fin de evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal que sea contratado durante el desarrollo del proyecto sobre las poblaciones de fauna silvestre, específicamente aquellas listadas en algún estatus de protección legal por la Modificación al Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se colocarán en la obra, carteles de información en los que se enfatizará la obligación de todo el personal de evitar daños a la fauna silvestre. Además, de capacitar a los trabajadores con el fin de proteger a las poblaciones de flora y fauna silvestre.
- Completar, en caso de que resulte necesario, los inventarios faunísticos presentes en el área del proyecto durante la realización de las obras del proyecto.
- Evaluar los efectos ambientales sobre los recursos faunísticos y su zona de influencia para establecer y ejecutar estrategias de mitigación.
- Llevar a cabo una evaluación de la calidad del hábitat, empleando especies indicadoras, durante y posterior al proyecto.

Evaluar y dar seguimiento de la distribución y abundancia de la fauna silvestre. Se realizarán transectos lineales en los sitios de reubicación faunística del proyecto. Se desarrollarán técnicas de muestreo, de acuerdo con el grupo de vertebrados que se trate. La periodicidad de la evaluación deberá ser por lo menos cada año.

VI.5.2.1. Etapas

La etapa previa a las actividades de protección y conservación de especies faunísticas consiste en identificar las actividades a desarrollar para cada grupo de vertebrados en la zona del proyecto; posterior a esto, se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento (o perturbación controlada) para desplazar a las especies de amplia distribución y movilidad a otros sitios que sean seguros.

Posteriormente, los equipos de rescate deberán ingresar antes, durante y después de la remoción de la cobertura vegetal para verificar la presencia de organismos, y en caso de identificarlos, estos serán rescatados, con el fin de protegerlos para su posterior reubicación a los sitios predeterminados, cuyas características ecológicas sean similares a sus hábitats de origen.

VI.5.2.3. Actividades por ejecutarse antes del ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre

En primera instancia se ejecutará el ahuyentamiento de fauna silvestre, esto con el fin de optimizar el proceso de captura e identificación en campo de las especies presentes. Es importante resaltar que se estudiarán y establecerán dos espacios: el primero es la zona hacia donde se va a dirigir el ahuyentamiento de la fauna; y el segundo es la zona donde se realizará la reubicación de los individuos rescatados. Asimismo, para identificar la diversidad y abundancia de la fauna silvestre en la zona, se debe realizar un muestreo corto en la zona donde se llevará a cabo el ahuyentado de la fauna. En esta, el investigador mediante el empleo de transectos para cada grupo identifica de forma rápida a las especies que se encuentran presentes en el área del proyecto. En la tabla IX.9, resume las actividades de ejecución por grupo faunístico que se llevarán a cabo antes de las acciones de ahuyentamiento.

Tabla 71. Acciones que se realizarán durante la etapa previa al ahuyentamiento y rescate de fauna

Grupo de interés	Acción
Anfibios	Recopilar la información generada para la línea base.
	Evaluar las características de los hábitats de anfibios en las zonas a intervenir.
	Identificar zonas potenciales para la reubicación de los anfibios.
	Rescatar invariablemente, los ejemplares de especies que se encuentren en zonas de remoción y reubicarlos en zonas con características similares a su hábitat de origen. Se deberán realizar recorridos diurnos y nocturnos, debido a la actividad durante el día y la noche.
	En caso de encontrar individuos, se procederá a ejecutar las acciones de rescate, protección y conservación de estos.
Reptiles	Recopilar la información generada para la línea base.
	Evaluar las características de los hábitats de reptiles en las zonas a intervenir.
	Identificar zonas potenciales para su reubicación.
	Realizar recorridos por las áreas desbrozadas en busca de individuos que habitan en los árboles, troncos, etc.
	Rescatar invariablemente, los ejemplares de especies que se encuentren en zonas de remoción y reubicarlos en zonas con características similares a su hábitat de origen.
	Se deben realizar recorridos para corroborar que no existen madrigueras e individuos en estas áreas. En caso de encontrar todavía individuos, se procederá a ejecutar las acciones de rescate, protección y conservación de estos.
Avifauna	Recopilar la información generada para la línea base.
	Identificar los principales hábitats de las especies.
	Determinar mediante registros y capturas el estado de reproducción de las aves de las zonas a ser intervenidas.
	Provocar la migración de las aves utilizando medios sonoros, bocinas, silbatos, etc.
	Se buscarán en los troncos, ramas de los árboles y en el suelo la presencia de nidos con huevos e individuos juveniles con el propósito de rescatarlos y trasladarlos hacia un área de manejo adecuada.
	Se tendrá que realizar un registro de todos los individuos que se encuentren en las áreas intervenidas y que hayan sido asistidos.

	Para esta fase será necesario construir jaulas, nidos artificiales para recibir a los individuos juveniles y heridos durante el proceso de remoción.
	Se deben realizar recorridos para corroborar la no presencia de nidos e individuos en estas áreas, y en caso de encontrar todavía individuos, implementar nuevamente la migración asistida.
Mastofauna	Recopilar la información generada para la línea base.
	Identificar las características de los hábitats de los grupos de mamíferos identificados en los sitios de ubicación del proyecto.
	Promover y propiciar el ahuyentamiento de las especies de mediano y gran tamaño a través de la utilización de medios sonoros, bocinas, silbatos, etc.
	Llevar a cabo búsquedas exhaustivas entre los árboles y troncos, con el fin de localizar organismos heridos o atrapados y asistirlos para su desplazamiento, y en su caso, rescatarlos para su posterior liberación.
	Se contará con una evaluación de la totalidad de organismos localizados, rescatados y reubicados durante todas las etapas del proyecto.
	En el caso particular de murciélagos y mamíferos de talla pequeña (roedores, musarañas, etc.) que habitan en algunos troncos de los árboles, se deberá hacer una búsqueda minuciosa y, en algunos casos, será necesario rescatarlos y reubicarlos en zonas seguras.
	Capacitación a la población aledaña, personal de apoyo y todo aquel personal que labore durante las etapas del proyecto. Dicha capacitación abordará temas de desplazamiento de los organismos, así como de las técnicas de rescate, protección, manejo y conservación de la fauna silvestre.
	Se deben realizar recorridos para corroborar que no existen madrigueras e individuos en estas áreas. En caso de encontrar todavía individuos, se procederá a ejecutar las acciones de rescate, protección y conservación de los mismos.

VI.5.2.4. Acciones de ahuyentamiento de la fauna silvestre

El ahuyentamiento (o perturbación controlada) de la fauna silvestre consiste básicamente en generar condiciones que causen estrés ambiental y, por consiguiente, un desplazamiento de los organismos que se encuentren en una zona que será intervenida para el proyecto. Este método, debe combinarse con el rescate y la reubicación de los individuos que se encuentren en el sitio. Es un hecho que, durante las diferentes etapas del proyecto, se realizarán actividades que podrían poner en riesgo a los organismos. La intervención de los diferentes microhábitats puede provocar la muerte directa de aquellos que sean sorprendidos de manera imprevista. Esta situación causa migración y desaparición de un número significativo de organismos, con repercusiones negativas para la estabilidad de los ecosistemas de la región. Es por ello, que es necesario ejecutar acciones de ahuyentamiento y rescate de organismos, las cuales minimizarán los efectos sobre la fauna residente directa del proyecto.
El ahuyentamiento debe combinarse con el rescate, revisión veterinaria, protección, transporte y la reubicación de individuos. Durante las acciones de ahuyentamiento de fauna silvestre se emplean diferentes metodologías y técnicas como estímulos visuales (siluetas o globos), estímulos auditivos (reproducción de sonidos que alerten del peligro), estímulos mecánicos (movimiento de la vegetación arbórea y arbustiva) y estímulos químicos (hormonas de animales depredadores). Estos estímulos generan un cierto grado de estrés en los animales que los incita a desplazarse del lugar.
Para la ejecución del ahuyentamiento de fauna se consideran varios puntos relevantes:

- Es importante contar con los conocimientos y experiencia previa acerca de la fauna silvestre que pretende ser ahuyentada, o bien, rescatada. Se deberá realizar una revisión, tanto de la línea base del proyecto como de bibliografía general e inventarios de fauna silvestre realizados anteriormente en la zona y en la región, esto con el fin de contar con información

general y confiable de las especies de probable ocurrencia en el área de trabajo y lograr hacer una identificación más fácil, correcta y oportuna en campo.

- El ahuyentamiento y rescate debe ser dirigido y realizado por profesionales especializados, con amplia experiencia en estas labores, los cuales deben tener conocimiento de las técnicas visuales y auditivas de identificación taxonómica y de las especies presentes en el área de estudio.
- Cada profesional podrá apoyarse de un auxiliar de campo de ser necesario. Las labores del auxiliar de campo serán las de apoyar al profesional en la instalación de los equipos para realizar las actividades de ahuyentamiento y rescate.
- El trabajo en campo deberá tener como apoyo un puesto de atención y revisión veterinaria, con su respectivo médico veterinario, el cual recibirá, revisará y evaluará el estado de salud en que se encuentre cada ejemplar rescatado. En caso de que se estos se encuentren en condiciones para ser reubicados, esta acción se realizará de inmediato en caso contrario deberán permanecer en observación para posteriormente determinar las acciones que procedan.
- Durante las labores de ahuyentamiento, se emplearán diferentes herramientas, dependiendo del grupo de vertebrados que se pretenda ahuyentar, siluetas y globos pintados con características propias de animales depredadores, equipos de sonido que reproduzcan sonidos especiales que generen alerta o estrés a los animales, varas para mover las ramas de árboles y arbustos, así como hormonas de depredadores.

VI.5.2.5. Técnicas de ahuyentamientode fauna silvestre

Se deberá aplicar las técnicas correctas para cada grupo de vertebrados, que generen mayor estrés y por consiguiente un desplazamiento de los organismos a otras zonas. Se tomarán medidas para rescatar todos los ejemplares que podrían verse afectados por la ejecución del proyecto, principalmente las que se encuentran en algún estatus de riesgo. Las medidas que se describen a continuación se realizarán por personal capacitado a cargo de un biólogo, quien deberá tener conocimiento en el manejo de reptiles, aves y mamíferos.

En este sentido, se evitará la sobre carga de los sitios destinados a la reubicación de ejemplares, y se les dará seguimiento a las poblaciones. El programa de reubicación y rescate de fauna ayudará en asegurar la sobrevivencia de la mayor parte de las poblaciones, tomando en cuenta sus características, comportamiento y su hábitat.

Herpetofauna

Los anfibios y reptiles tienen por lo general al día un sólo pico de actividad. Los anfibios son organismos de comportamientos nocturnos, debido a que no toleran las altas temperaturas. Por su parte, dentro de los reptiles, existen especies que son diurnas mientras que hay otro porcentaje que es estrictamente nocturno. Por esta razón se debe realizar una actividad de ahuyentamiento en las horas de la mañana, entre las 6:30 y las 10:30 horas, y otra en la tarde, entre las 18:00 y las 22:00 horas. La herpetofauna en general responde de forma positiva a estímulos auditivos, químicos y mecánicos, por ello se recomienda el uso de siluetas, sonidos y capturas manuales. Para el monitoreo de la herpetofauna, se utilizará el método por transectos, en donde a lo largo de 50 m aproximadamente se registrarán los ejemplares que se logren observar, esto durante las horas en que hay mayor actividad (FMCN et al., 2018). Además, se combinará este método con una búsqueda

intensiva para cubrir una mayor área. Una vez ubicados, se tomará evidencia fotográfica y se registrará en una bitácora.

Anfibios

El grupo de los anfibios, debido a su biología se consideran más sensibles a los cambios micro ambientales y por ello suelen usarse como indicadores para detectar variaciones en los ecosistemas (Muñoz-Alonso et al., 2013).

Estos organismos al depender de ambientes húmedos, viven asociados a cuerpos de agua, permanentes y temporales, donde pueden ser observados y capturados (Gallina y López-González, 2011). Las salamandras y pequeñas ranas de hojarasca se pueden capturar levantando troncos podridos, rocas y removiendo hojarasca acumulada en el suelo, capturando los ejemplares con la mano. Una vez capturados, se tomará la ubicación con ayuda de un GPS y se registrará en una bitácora.

Los anfibios al presentar una respiración cutánea, su manipulación requiere de consideraciones especiales para su traslado, por lo que se deberán tomar las siguientes medidas (Sallaberry-Pincheira y Vera, 2018).

- Mantener húmedos a los individuos.
- No colocarlos en recipientes llenos de agua.
- Recipientes con toallas de papel mojado pueden ser suficientes para el traslado.
- Utilizar el agua de los mismos medios donde se rescataron los individuos o bien agua purificada o mineral sin gas para mantener la humedad.
- No utilizar agua con cloro ni agua destilada.
- Manejar los ejemplares rescatados con guantes de nitrilo, sin talco, debido a que son sensibles al medio ambiente y pueden ser susceptibles a diversas enfermedades.

Reptiles.

Los reptiles son considerados esenciales en la cadena alimenticia, algunos de ellos suelen ser fuente de alimento para aves y mamíferos, pero también como depredadores o controladores de plagas de insectos y roedores. Sus poblaciones, al igual que los anfibios suelen ser afectadas al presentarse cambios drásticos en su ambiente, esto ocurre principalmente por las actividades humanas que a su vez ocasionan la destrucción o fragmentación de su hábitat (Luna et al., 2013).

Para el rescate y reubicación de reptiles se necesitará el siguiente equipo:

- Lazo
- Ligas de hule
- Guantes de carnaza
- GPS
- Cámara fotográfica
- Sacos de manta de diferentes tamaños
- Gancho y/o pinzas herpetológicas

Muchas especies de reptiles pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente, por lo que es recomendable usar guantes de cuero para evitar accidentes. El uso de un lazo de cuerda delgada sujeta al extremo de una vara es una técnica efectiva para atrapar por el cuello a lagartijas de diversos

tamaños (Gallina y López-González, 2011, Sallaberry-Pincheira y Vera, 2018). Las lagartijas también se pueden capturar por medio de ligas de hule gruesas, lanzándolas al estirarlas con un dedo y orientadas al individuo, de manera que al golpearlo produzca una inmovilización temporal que permitirá atraparlo (Gallina y López-González, 2011).

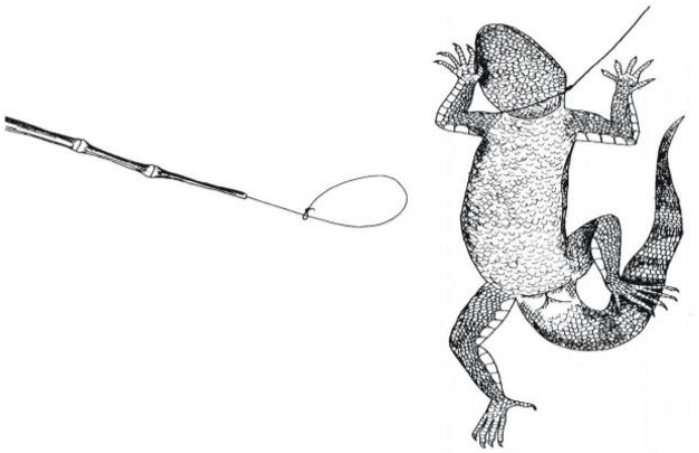


Figura 6. Lagartija lazada por el cuello (Tomado de Vanzolini y Nelson 1990).

Los ganchos o bastones herpetológicos servirán para la captura de reptiles, ya que se pueden evitar una mordedura, además de no maltratar a los organismos.

De acuerdo con Casas-Andreu et al. (1991) el procedimiento consiste en lo siguiente: primero se deberá sujetar la cabeza con un bastón herpetológico contra el suelo, luego se tomará de la parte posterior de la cabeza con los dedos pulgar y medio, al mismo tiempo colocando el dedo índice en la parte superior y con la otra mano se sujetará el cuerpo.

Una vez controlado el organismo a reubicar, se depositará en una bolsa de tela introduciendo primero la parte posterior, el saco deberá torcerse, doblarse y amarrarse en el extremo, transportando la bolsa alejada del cuerpo (Gallina y López-González, 2011).

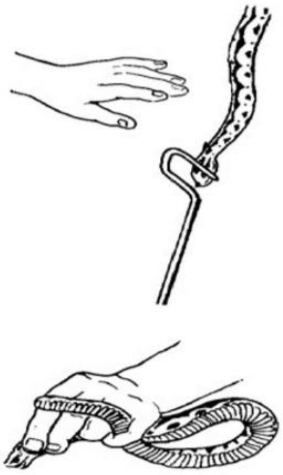


Figura 7. Manipulación de una serpiente para inmovilizarla (Tomado de Ferri 1992)

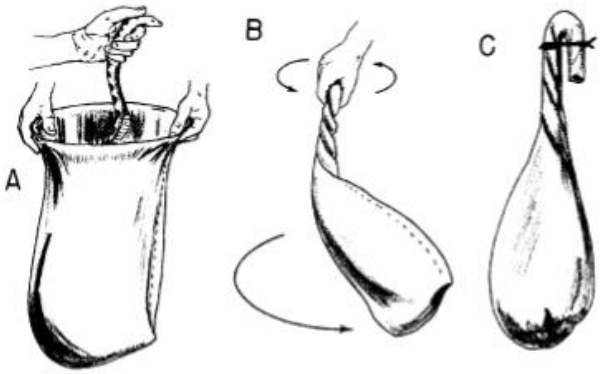


Figura 8. Embolsado de una serpiente para transportarla

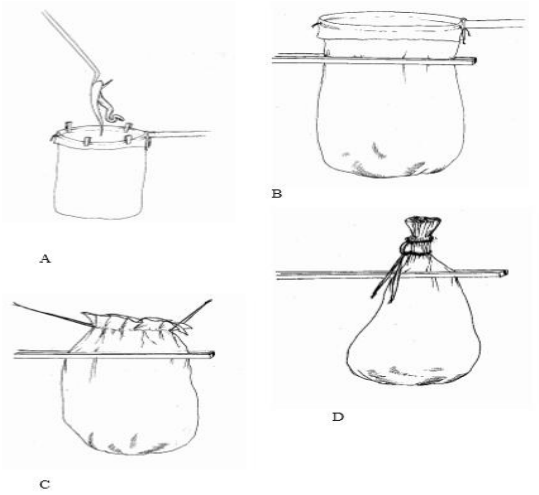


Figura 9. Embolsado de una serpiente

Otro método de captura consiste en un anillo de metal unido a un poste largo, la bolsa se mantiene abierta y las serpientes se dejan caer sujetándolas con ganchos o tenazas. Una vez que el individuo está en la bolsa, se sella con un palo antes de ser atada con la mano. Para esto, la cabeza de la serpiente deberá estar inmovilizada desde fuera de la bolsa antes de que se pueda atar de forma segura, haciendo nudos que se puedan deshacer rápidamente.

Tabla 72. Especies potenciales de Herpetofauna.

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059
Colubridae	*Drymarchon melanurus*	víbora negra	N	
Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	abaniquillo pañuelo del pacífico	EN	
Phrynosomatidae	*Sceloporus utiformis*	lagartija espinosa del pacífico	EN	
Teiidae	*Aspidoscelis costatus*	huico llanero	EN	
Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	huico de líneas de jalisco	EN	Pr

VI.5.2.6. Acciones de protección y conservación de la ornitofauna.

Para el monitoreo de aves, se utilizará el método de puntos de conteo, el cual consiste en permanecer en un punto fijo, registrando todas las aves vistas y escuchadas durante 10 minutos dentro de un radio de 30 m. En una bitácora se registrarán los siguientes datos: fecha, número del punto de conteo, sitio, hora de inicio y final, tipo de vegetación, temporada (Seca o de lluvia), especie, tipo de registro (Visto= V o Escuchado= E) y número de individuos.

Para llevar a cabo las acciones de protección de la avifauna se necesitará del siguiente equipo:

- Binoculares
- Megáfono
- Bitácora
- Cinta de precaución
- GPS
- Cámara fotográfica

Ahuyentamiento

El ahuyentamiento es una medida que tiene como objetivo prevenir y mitigar el impacto sobre las poblaciones faunísticas, tales como: reducción poblacional, pérdida de estabilidad ecosistémica, migración y pérdida de especies nativas, generando una alternativa para el manejo de fauna en situaciones de pérdida del hábitat. Este tipo de perturbación controlada induce el desplazamiento gradual de los individuos desde su lugar de origen hasta las zonas adyacentes, previo a la intervención por las actividades dentro del área del proyecto (Torres-Mura et al., 2014).

Cabe mencionar que, esta medida no involucra la manipulación de individuos, evitando de esta forma su captura, el estrés, riesgos sanitarios y la posibilidad de muerte al capturarlo. Por lo anterior, estos organismos se mantienen en un ambiente relativamente conocido y familiar con una alta posibilidad de encontrar refugio y alimento (Torres-Mura et al., 2014).

Por otro lado, el rescate de los individuos se realizará únicamente a los individuos que prevalecieron en la zona después del ahuyentamiento, esto debido al comportamiento de la especie (territorialidad, baja movilidad, hábitos nocturnos, etc.) y a la temporada del año.

Con la ayuda de un megáfono se hará un recorrido en el área del proyecto durante el horario donde hay mayor actividad de las aves, que suele ser entre las 5:00 y las 09:00 hrs (Ralph et al. 1996).

Protección de nidos

El éxito de anidación se considera un aspecto importante en la tasa reproductiva de las aves, siendo la probabilidad que tiene la nidada de sobrevivir, desde la puesta de los huevos hasta que los volantones dejan el nido (Rotella, Dinsmore y Shaffer, 2004).

Además del ahuyentamiento se llevará a cabo una búsqueda intensiva de nidos activos en el área a intervenir, tomando en cuenta el comportamiento de cada especie. En caso de encontrar alguno, se procederá a acordonar con cinta de precaución el área para proteger el árbol o la superficie donde se encuentra. Esta medida permitirá el desarrollo y abandono natural de las crías.

Existe un alto grado de variabilidad entre las especies en el modo y lugar de ubicación del nido, así como en la forma de comportarse al estar cerca. La familiaridad con el hábitat y con el comportamiento de las especies son los factores más importantes para encontrar nidos (Ralph et al., 1996).

Tabla 73. Avifauna susceptible de ser ahuyentada y protegida

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059
Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	N	
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	N	
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	N	
Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí canelo	N	
Trochilidae	*Ramosomyia violiceps*	Colibrí corona violeta	N	
Trochilidae	*Saucerottia beryllina*	Colibrí berilo	N	
Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	N	
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	N	
Cuculidae	*Piaya mexicana*	Cuclillo canelo mexicano	N	
Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca vientre castaño	EN	
Corvidae	*Corvus sinaloae*	Cuervo sinaloense	EN	
Cotingidae	*Tityra semifasciata*	Titira puerquito	N	
Fringillidae	*Chlorophonia elegantissima*	Eufonia gorra azul	N	
Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	N	
Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina alas aserradas	N	
Icteridae	*Cassiculus melanicterus*	Cacique mexicano	N	
Icteridae	*Icterus cucullatus*	Calandria cdorso negro menor	N	
Icteridae	*Icterus pustulatus*	Calandria dorso rayado	N	
Mimidae	*Melanotis caerulescens*	Mulato azul	N	
Parulidae	*Setophaga aestiva*	Chipe amarillo norteño	N	
Ptilogonatidae	*Ptilogonys cinereus*	Capulinero gris	N	
Thraupidae	*Saltator grandis*	Saltator gris mesoamericano	N	
Troglodytidae	*Pheugopedius felix*	Saltapared feliz	EN	
Troglodytidae	*Thryophilus sinaloa*	Saltapared sinaloense	EN	
Turdidae	*Turdus assimilis*	Mirlo garganta blanca	N	
Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso canela	EN	
Tyrannidae	*Contopus pertinax*	Papamoscas josé maría	N	
Tyrannidae	*Myiarchus nuttingi*	Papamoscas huí	N	
Tyrannidae	*Myiodynastes luteiventris*	Papamoscas rayado común	N	
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito común	N	
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo común	N	
Tyrannidae	*Tyrannus crassirostris*	Birano pico grueso	N	
Vireonidae	*Vireo plumbeus*	Vireo plomizo	N	
Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado	EN	
Picidae	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del desierto	N	
Trogonidae	*Trogon ambiguus*	Coa cola cobriza	N	

VI.5.2.7. Protección y conservación de la mastofauna

De acuerdo con Rumiz (2010), los mamíferos desarrollan un papel importante en la naturaleza como herbívoros, polinizadores, dispersores y depredadores de semillas, así como carnívoros que cumplen con la regulación de las poblaciones. Por lo anterior, el monitoreo de las poblaciones ayuda a conocer las condiciones ecológicas en las que se encuentran las especies en un ecosistema.

Monitoreo de mamíferos

Para el monitoreo de mamíferos se utilizará el método por transectos (FMCN et al., 2018). Cada transecto se recorrerá de las 7:00 a.m a 12:00 p.m, registrando organismos mediante observación directa (avistamientos) e indirecta (rastros: madrigueras, huellas, excretas). Así mismo, en caso de requerirlo, se medirá el ancho y largo de los rastros (huellas, excretas), lo cual servirá de apoyo en la identificación de las especies.



Figura 10. Ejemplo de un rastro de mamífero. Excreta *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca)

Para la identificación de los organismos registrados, se utilizarán guías y libros especializados (Burt y Grossenheider, 1980; Elbroch, 2003; Ceballos y Oliva, 2005; Aranda, 2012).

En una bitácora de campo se anotarán los siguientes datos: nombre científico, nombre común, tipo de registro: huellas, excretas, avistamiento y otros rastros, características: largo, ancho (en caso de no identificar en campo).

La observación de animales en condiciones naturales puede resultar generalmente difícil debido a sus patrones de conducta. Muchas de ellas son especies nocturnas, algunas tienden a esconderse ante la presencia humana, otras se encuentran en peligro de extinción y sus poblaciones se han reducido (FMCN et al., 2018).

El fototrampeo es un método que resulta útil para registrar especies que son difíciles de observar. Las cámaras trampa cuentan con sensores que se activan con el movimiento, pueden detectar animales durante varias semanas, sin interferir en su vida diaria. Antes de colocar las cámaras trampa, se deberá realizar un recorrido para identificar rastros (excretas o huellas) que indiquen el paso de fauna. Una vez ubicados, se colocarán a 40 cm aproximadamente del suelo (FMCN et al., 2018).

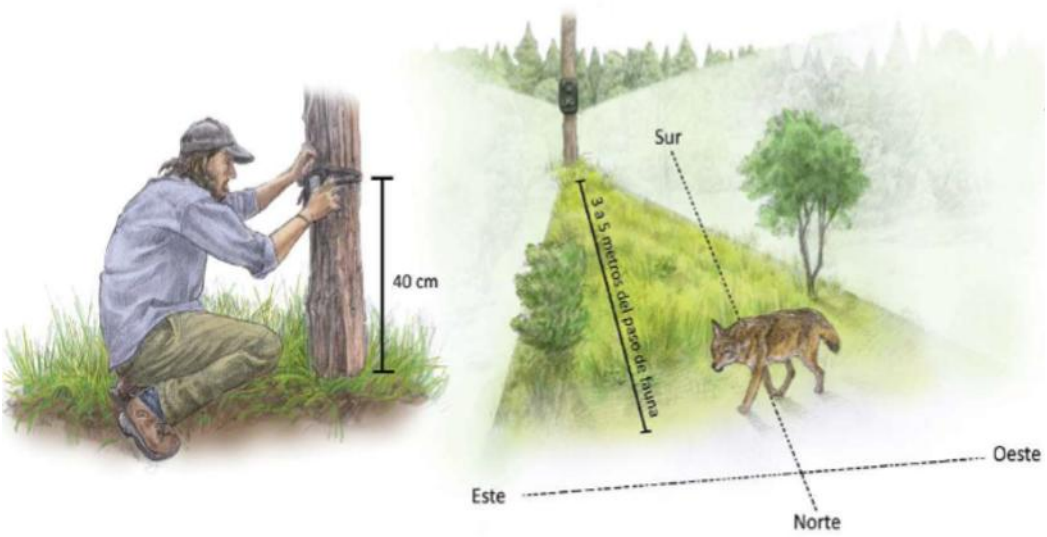


Figura 11. Colocación de cámara trampa. Tomada de FMCN et al. (2018)

Posteriormente, la cámara trampa se deberá retirar al menos de 15 a 20 días después de colocarla. Una vez removida, se tomarán os siguientes datos: fecha y hora de retiro, número de fotografías, número de fotografías con fauna, especie, fecha de captura y foto inicial- final.

Rescate de mestofauna

Para el rescate de mamíferos se deberá contar con el siguiente equipo:

- Trampas Sherman
- Trampas Tomahawk
- Guantes de carnaza
- Cebo (avena, vainilla, crema de cacahuate, sardina, etc.)
- Bitácora
- Cámara fotográfica
- GPS
- Megáfono

Dependiendo la especie, para los mamíferos de hábitos crepusculares o nocturnos, las trampas se colocan durante la tarde, y se revisarán si se capturaron especímenes por la mañana. Para capturar mamíferos de hábitos diurnos, las trampas se colocarán por la mañana y se revisarán durante el día. En caso de que se requiera dejar varios días las trampas y no se necesite capturar especímenes nocturnos, deberán cerrarse por la tarde y volver a activarlas por la mañana con su respectivo cebo (Romero-Almaraz et al., 2007).

Para llevar a cabo el rescate de mamíferos, se instalarán trampas tipo Sherman con cebo (avena, vainilla y crema de cacahuate) al atardecer, estas estarán separadas entre sí y se revisarán en la mañana. Es importante mencionar que, las trampas serán colocadas en lugares donde se observaron rastros de mamíferos, lo que también puede indicar las especies potenciales a ser capturadas (Romero-Almaraz et al., 2007).

Por otro lado, se instalarán trampas de tipo Tomahawk con cebo de olores fuertes como sardina, atún, o bien una mezcla de estos (Romero-Almaraz et al., 2007).

Esta medida se combinará con el ahuyentamiento, por lo que previo a las actividades del proyecto, con ayuda de un megáfono se recorrerá el área a intervenir provocando de esta manera el desplazamiento de las especies hacia un ambiente similar al sitio de origen.

A continuación, se muestran las especies potenciales para el área.

Tabla 74. Especies de mamíferos potenciales para ser rescatados, de acuerdo a la bibliografía.

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059
Tayassuidae	*Pecari tajacu*	pecarí de collar	N	
Canidae	*Canis latrans*	coyote	N	
Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	zorra gris	N	
Mephitidae	*Mephitis macroura*	zorrillo listado sureño	N	
Procyonidae	*Nasua narica*	coatí	N	
Procyonidae	*Procyon lotor*	mapache	N	
Sciuridae	*Sciurus colliaei*	ardilla gris del pacífico	EN	

VI.5.3. Reubicación de ejemplares

VI.5.3.1. Descripción e identificación de las áreas de reubicación/liberación de la fauna silvestre

Liberación

Con el objetivo de asegurar éxito en la relocalización, se requiere una correcta preparación y capacitación de los profesionales, una planificación de todas las etapas, el informe de resultados y el uso de indicadores.

- La liberación de individuos relocalizados requiere tener en consideración los siguientes aspectos:
- Liberar pocos individuos en cada lugar (logra un espaciamiento adecuado de los organismos y evita las agresiones entre individuos de la misma especie) para no superar la capacidad de carga del sitio.
- Liberar individuos adultos separados de crías y juveniles.
- Liberar una proporción de machos y hembras acorde con la estructura de la especie (territorial, polígama, etc.).
- No liberar depredadores cerca de presas (por ejemplo, liberar culebras o serpientes lejos de roedores).
- Evaluar la condición sanitaria de los individuos.
- Evaluar marcas o cicatrices de los especímenes para favorecer su posterior identificación.
- No realizar la relocalización si el organismo presenta problemas evidentes de salud o está muy estresado (por ejemplo, grandes concentraciones de ácaros o parásitos).

En el caso de los anfibios se recomienda buscar áreas con condiciones de humedad. En todos los grupos se deberá realizar una marcación del sitio por medio del GPS y recabar evidencia por medio de fotografías.

Para la liberación, existen dos estrategias, rápida (hard release) y lenta o suave (soft release). En la liberación rápida, los animales se liberan inmediatamente desde la caja o bolsa de traslado a su nuevo

ambiente, tratando que encuentren refugio rápidamente. En la liberación lenta se les proporciona alimento, refugio y se les mantiene en un lugar cerrado (usualmente con malla de alambre) por algunos días hasta que se han aclimatado al nuevo hábitat (Bright y Morris 1994). Este tipo de liberación puede reducir los movimientos de dispersión y mortalidad post-liberación; sin embargo, la ejecución de estas medidas puede aumentar el costo económico del rescate y relocalización. Además, es importante señalar que algunos periodos pueden coincidir con las épocas del año más propicias para la captura de individuos, especialmente para el caso de anfibios y reptiles.

Tabla 75. Épocas del año para captura de individuos y tipos de liberación

Grupo taxonómico	Tipo de liberación	Época del año	Condición ambiental	Técnica
Anfibios (adultos)	Rápida	Preferentemente primavera – verano	Durante el día y la noche sin precipitaciones[1]	Inventarios de encuentro visual (REV)[4]
				Captura manual[4]
				Redes de mano[4]
Anfibios (larvas)		Preferentemente primavera – verano	Durante el día y la noche sin precipitaciones[1]	Redes de mano Trampas de embudo
Reptiles	Rápida	Preferentemente primavera – verano	Día (soleado y baja humedad T >18°C)[5]	Captura con lazo[4]
				Muestreo activo[5]
				Redes de mano[4]
				Manual[4]
Aves	Rápida	Preferentemente primavera – verano	Día (durante la mañana, 07:00 –10:00 horas)	Redes Manual
Micromamíferos	Lenta en especies sensibles[2] Rápida en otras especies[2]	Todo el año	Trampas activas durante la noche sin precipitaciones	Trampas de tipo Sherman[6]
				Grillas o líneas

Los sitios de elección propuestos para la liberación de fauna está considerado principalmente para especies de lento desplazamiento que se refiere a la reducida capacidad que poseen algunos organismos animales para diseminarse naturalmente en el territorio que habitan o para moverse de un lugar a otro; este concepto es aplicable a la fauna vertebrada terrestre siendo una característica propia de grupos como anfibios y reptiles, pero también incluye algunas especies de mamíferos pequeños (musarañas y roedores) que puedan ser encontrados durante los trabajos de búsqueda y ahuyentamiento.

En el caso de encontrar alguna especie de mamíferos de talla mediana, se determinará el sitio de reubicación en hábitats naturales que ofrezcan condiciones similares a las que ocupa dicho organismo, o bien se elegirán sitios con atributos ecológicos similares a los que requiere, siempre dentro de su rango de distribución (UICN, 1995).

En el caso de las poblaciones residentes de aves se podrán liberar en el sitio seleccionado, aunque ellas mismas se desplazarán a los lugares que les proporcionen alimentación y refugio, y en el caso de las aves migratorias además de los desplazamientos locales mientras se encuentran en la zona, seguirán con sus movimientos migratorios correspondientes a cada especie.
El grupo de las aves al ser especies muy dinámicas en sus desplazamientos es difícil que permanezcan en una zona específica inclusive dentro del mismo día, ya que en general ellas mismas seleccionan un sitio para comer, otro para perchar o descansar y otro como dormidero.

Reubicación de especies

La elección adecuada del área de reubicación (hábitat receptor), es fundamental para el éxito de la medida de rescate y relocalización, ya que las características del sitio específico de liberación determinarán la capacidad de los individuos de adaptarse a las nuevas condiciones. Como se indicó en párrafos anteriores, previo a la ejecución del rescate, es necesario definir un área de relocalización que sea apropiada para cada grupo taxonómico de interés y que al menos cumpla con los requerimientos de hábitat básicos de las especies que han originado la medida, además de conocer el ámbito hogareño mínimo para determinar el área requerida para la relocalización. Lo anterior, requiere por parte del investigador especialista que ejecutará la medida, un sólido conocimiento sobre la historia natural de cada una de las especies focales, de modo que pueda identificar sus necesidades críticas y en función de ellas, evaluar las opciones que exhiben las eventuales áreas de relocalización para solventarlas.

También hay que considerar la solicitud de los permisos o las cartas de aceptación o carta de no inconveniencia por parte de los propietarios de los sitios propuestos para la reubicación de la fauna. Los ejemplares de fauna que sean rescatados se proponen que sean reubicados en áreas con las mismas características del entorno para que les sea posible encontrar refugio, comida y sitios para habitar de igual manera como lo hacían en la zona donde fueron capturados.

Para ello, se identificó la propuesta de una zona potencial la cual forma parte del predio Los Sauces. La selección de esta zona se realizó con base en el tipo de vegetación presente en la superficie sujeta a CUSTF (donde se realizará el rescate de fauna silvestre).

Cabe señalar que si bien este es un sitio propuesto para la reubicación de los individuos de fauna este puede ser susceptible a modificaciones. Aunado a ello, esta propuesta de zona potencial de reubicación puede cambiar, una vez que se esté ejecutando el rescate y la reubicación, debido a condiciones impredecibles en campo, no obstante, los cambios deben ser propuestos por el especialista responsable del programa de rescate y reubicación, deben estar justificados y procurar el beneficio de la fauna silvestre a reubicar.

VI.5.4. Platicas de concientización ambiental

La educación ambiental constituye un nuevo enfoque pedagógico que se define como un proceso que forma al individuo para desempeñar un papel crítico en la sociedad, con objeto de establecer una relación armónica con la naturaleza, brindándole elementos que le permitan analizar la problemática actual y conocer el papel que juega en la transformación de la sociedad a fin de alcanzar mejores condiciones de vida (SEMARNAT, 2007).

Cabe señalar que durante las etapas del proyecto se darán pláticas de concientización ambiental al personal, con el fin de proteger a la fauna que se encuentra en el sitio, evitando de esta manera dañarlos o lastimarlos. Las pláticas se reforzarán con material visual tales como láminas, carteles, lonas o diapositivas. De manera adicional, se entregarán trípticos o folletos con información referente a la conservación de la fauna silvestre.

Las pláticas de concientización ambiental incluirán los siguientes temas:

- Especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059 bajo alguna categoría de riesgo
- Especies registradas en el área del proyecto

- Ecología e importancia de cada organismo en la naturaleza
- Problemática y conservación de la fauna silvestre
- Acciones para proteger a la fauna silvestre
- Efecto de la introducción de especies exóticas
- Consecuencias de la captura, caza y comercialización de ejemplares
- Reglamento ambiental
- Medidas a tomar en caso de encontrar un ejemplar en las áreas de trabajo

VI.5.5. Acciones adicionales para la protección de las especies de fauna

Se ejecutará la planeación y realización de acciones dentro de las leyes, reglamentos, programas y ordenamientos dictados por la autoridad especializada, tanto estatales como municipales para la protección de todas las especies en el proyecto y sus alrededores, dicho donde se expone en el Capítulo XIV de este documento, aportando una unificación del punto legal en fauna y forestal para su mejor desempeño en el logro de un equilibrio ecológico-social.

En la siguiente Tabla, se presentan algunas de las acciones propuestas en el presente estudio, que ayudarán en proteger a la fauna silvestre de los cambios negativos que la operación del proyecto pueda ocasionar.

Tabla 76. Complemento de acciones adicionales para la protección de especies

Acciones adicionales	Objetivo
Prohibir y sancionar severamente por caza furtiva.	Crear conciencia y una mejora en el ambiente de todas las especies, enfatizando las amenazadas o en peligro de extinción.
Respetar los límites de velocidad establecidos	Disminuir los eventos de atropello de especies.
Reducir la presencia de elementos que puedan ser utilizados como posaderos por las aves.	Reducir la atracción del grupo a puntos de riesgo.
Evitar la contaminación de recursos naturales.	Crear una coexistencia sostenible.

Capítulo VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas

VII.1. Pronósticos ambientales

Los pronósticos ambientales permiten tener una imagen a futuro de las condiciones ambientales del sistema ambiental, así como del polígono del predio y del área aprovechable del proyecto, a fin de prever las posibles afectaciones que tendrían los recursos y procesos naturales por el desarrollo de este; así mismo, estos establecen premisas con las cuales se elaboran planes y controles.

Los pronósticos ambientales del proyecto, se desarrollaron a partir de la construcción de escenarios; un escenario no es una predicción de un hecho específico, sino una descripción de lo que puede ocurrir por la influencia de varios factores. Los escenarios describen eventos y tendencias y cómo éstos pueden evolucionar en un lapso y espacio determinados.

En el caso del proyecto, el desarrollo de los escenarios permitirá prever las posibles afectaciones que se tendrían sobre los recursos naturales, con y sin la influencia del proyecto. Así como poder discernir, si las medidas preventivas, de mitigación y/o de compensación consideradas dentro del desarrollo del proyecto, son eficaces en la disminución de los impactos ambientales previstos. Con esto se pretende enfocar los esfuerzos, recursos materiales y humanos al cumplimiento de las metas establecidas.

Para la elaboración de los escenarios, se consideró en primera instancia la información base del capítulo IV de la presente MIA-P, mismo que proporcionó las condiciones de deterioro o conservación de los recursos naturales del SA y del predio del proyecto.

VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Una vez descritas las características del área de estudio en el Capítulo IV, las condiciones actuales que presenta el sitio del proyecto se mantendrían con el tiempo, esto al no existir un interés por la explotación de las tierras, en ese sentido, la vegetación continuaría como bosque y selva, con el clima actual y un valor paisajístico medio-alto.

Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero que se llevarían por las actividades del proyecto no existirían, así como las emisiones de partículas suspendidas y el confort sonoro se mantendrían estables. Por lo que se puede decir que no existirán impactos sobre las áreas de estudio.

El suelo en el sitio del proyecto presenta una estabilidad edafológica moderada, como lo es para todo el sistema ambiental. La cubierta vegetal en el sitio del proyecto corresponde a vegetación de selva en ecotono con bosque de encino. En las áreas colindantes se mantiene un grado de perturbación en la vegetación, debido a la apertura de bancos de materiales que fueron abiertos para la construcción de la autopista Tepic-Compostela, que además no fueron debidamente abandonados ni restaurados, el SA continuaría con sus respectivos caminos saca cosechas por lo cual se contempla que la afectación a estos componentes será moderada.

La hidrología por su parte se mantendrá en la calidad actual, existiendo zonas de corrientes de agua intermitentes y de captación, al no existir extracción de material, la captación de agua en el Sitio del Proyecto se mantendrá, permitiendo la infiltración de agua hacía los acuíferos.

VII.1.2. Escenario del Sistema Ambiental con el proyecto, sin medidas de mitigación

En caso de DESARROLLARSE EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN, fue necesario considerar el contexto actual en que se encuentra el sistema ambiental, el sitio del proyecto y su área de influencia, así como la interacción del proyecto con la estructura y funcionamiento del sistema.

Considerando el tipo de obra y las características específicas del proyecto (descritas de forma detallada en el capítulo II de la presente MIA-P), los impactos que serán considerados para la presente MIA-P se encuentran descritos en el capítulo V. De lo anterior se concluye lo siguiente:

Si el proyecto se desarrollara sin la aplicación de las medidas propuestas, cualquier proceso operativo genera modificaciones al entorno, se inicia la descripción del pronóstico para el factor aire. Este factor no se mide, dado que no se cuantifica a los contaminantes atmosféricos que se liberan durante el desarrollo del proyecto.

Se asume que se producirá un impacto a la atmósfera, principalmente durante las actividades que generan emisiones a la atmosfera, polvos suspendidos y aumento del nivel de ruido en la zona, por el uso de maquinaria, equipo y vehículos en mal estado transitando todos los días desde el inicio hasta el final de la jornada laboral durante la etapa de preparación del sitio y operación

El factor suelo, también será afectado, especialmente por la deforestación, el uso de maquinaria, equipo, material e insumos en las actividades de extracción; así como por actividades de limpieza, despalme, y la generación de residuos variados. Estas actividades no planificadas, impactarían a la vegetación del sitio. Otro aspecto por considerar es la compactación y pérdida de la estructura del suelo por el transito frecuente de maquinaria y vehículos durante la implantación del proyecto, posible afectación a sus características químicas por la contaminación de hidrocarburos dentro y fuera del sitio del proyecto. Dichas actividades sin control producen un deterioro en este factor, incrementando la susceptibilidad del suelo a la contaminación por residuos peligrosos, aguas residuales, así como la pérdida de este por la acción del aire, así como de su productividad.

Así mismo, se debe considerar la posibilidad de que en caso de no llevarse a cabo medidas preventivas y de mitigación, el promovente deterioraría el componente suelo por el desmonte, despalme, excavación y disposición inadecuada de los residuos generados.

Respecto a la hidrología, durante las etapas del proyecto se presentaría contaminación a los escurrimientos temporales por el manejo inadecuado de hidrocarburos, así como la generación de los residuos sólidos y materiales que pudieran llegar a los escurrimientos superficiales (aun cuando sean intermitentes) y cuerpos de agua, lo que ocasionaría suspensión de partículas, afectación directa a la calidad del agua y una eventual, aunque limitada, contaminación del agua subterránea por posible infiltración a los acuíferos.

Además, tomando en consideración que no existiese ninguna regulación ambiental o no se lleguen a aplicar medidas ambientales preventivas, el consumo del recurso agua requerida para el desarrollo del proyecto provocaría un aumento en el consumo diario y favorecería a la contaminación del componente por los residuos generados.

En cuanto a la fauna, la principal afectación será sobre aquellas especies de lento desplazamiento y de movilidad restringida. Dicha afectación se presentaría en diversidad y abundancia, por llevar a

cabo cacería, captura, consumo, así como atropellamiento durante las actividades de transporte, destrucción de nidos por afectación a la vegetación aledaña, modificación de hábitat, generación de fauna nociva por incremento excesivo de residuos sólidos y muerte de animales por las actividades de la maquinaria y equipo.

Sin la aplicación de medidas preventivas, el paisaje temporal estaría dominado por la presencia de maquinaria y vehículos en mal estado, transitando por los caminos de acceso, así como la panorámica del sitio del proyecto, además de personas ajenas al lugar, incrementando la generación de residuos y de materiales esparcidos dentro y fuera del área de influencia del proyecto, afectación a la flora y fauna silvestre y contaminación del suelo por hidrocarburos; todo lo anterior deteriorando en gran mediad la calidad visual del sitio donde se desarrollará el Proyecto, afectando de manera directa e indirecta a los factores ambientales.

VII.1.3. Escenario del Sistema Ambiental con el proyecto, con medidas de mitigación

Los impactos en el sitio del proyecto y su Área de Influencia se podrán disminuir con la implementación de medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales. No obstante, con la operación del proyecto como en cualquier proyecto minero se tendrán algunos impactos negativos al ambiente que ya se han descrito en apartados anteriores, sin embargo, ninguno de ellos ha sido considerado como crítico o que ponga en riesgo la estabilidad de algún factor ambiental o su interrelación entre ellos.

El escenario ambiental modificado no afecta o pone en riesgo la permanencia de alguno de los elementos ambientales, ni en el tiempo, ni en el espacio del futuro previsible.

El Sistema Ambiental no está comprometido dada la magnificencia del entorno, el cambio a nivel del predio es puntual, en suma, se tiene que las afectaciones en los elementos, de desarrollarse tal y como están concebidas en el proyecto evaluado y con las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como la restauración del sitio, podrán permitir la coexistencia del proyecto, sin afectar de manera significativa las dinámicas que permiten la existencia de los ecosistemas que ocurren en la zona y limitar a su trascendencia como elemento de cambio exclusivamente al espacio donde se pretende realizar la extracción de material.

Tabla 77. Análisis del escenario por componente ambiental.

Componente ambiental	Situación actual	Situación esperada
Clima	Componente de carácter regional que se caracteriza por una estación cálida bien definida	No se espera un mayor cambio a la situación actual, por ser un Proyecto muy puntual. No se esperan cambios en las temperaturas promedio ni en los regímenes de precipitación.
Suelo	A pesar de que el sitio mantiene perturbación, no existe pérdida de suelo, ni problemas de significativos de erosión en el sitio, debido a la vegetación forestal existente.	Con el adecuado seguimiento e implementación del plan de restauración, se espera que no se presenten procesos de erosión significativos.
Hidrología	No existen acuíferos importantes en el sitio. Sin embargo, se cuenta con un escurrimiento intermitente	No se afectará un área de recarga de mantos acuíferos, y los escurrimientos temporales intermitentes habrán de canalizarse por la red de drenaje natural Se implementarán obras de conservación de suelo y agua en el sitio.

Vegetación	En el sitio del Proyecto, la vegetación ha sufrido algunos cambios en su composición florística, por lo que se tiene poca diversidad de especies y dominancia. Se encuentra vegetación forestal dominante de selva	Se afectará el área con vegetación forestal del predio, por lo que se deberá tener cuidado de la protección de áreas arboladas aledañas. Además de implementar un programa de reforestación del área afectada.
Fauna	Actualmente el sitio del proyecto tiene las condiciones ecológicas para el desarrollo de especies de fauna de talla chica y mediana, a pesar de las actividades antropogénicas cercanas al sitio.	El desmonte y despalme impactará de manera directa la movilidad de las especies de fauna que pasan por el sitio, sin embargo, existen zonas aledañas que pueden funcionar como áreas protectoras de refugio de fauna.
Población	No se tienen asentamientos humanos en el área de influencia del sitio del proyecto.	Al aprovechar el sitio, perjudica la vegetación sólo del sitio del aprovechamiento.
Economía	La economía de la región se basa exclusivamente en las actividades forestal, agropecuaria y minera.	La puesta en marcha de este Proyecto. Repercutirá de manera importante siendo una fuente de empleo e ingreso para algunos pobladores de la región.

VII.1.4. Pronostico ambiental

En términos generales y teniendo en cuenta lo señalado en el diagnóstico ambiental, se considera que el proyecto contribuirá en la continuidad de los procesos de cambio que actualmente y desde hace ya algunos años, están ocurriendo en la región.

Bajo las condiciones del desarrollo, con la aplicación de la serie de medidas preventivas y de mitigación, se mantendrá el estado del sistema ambiental, con el aprovechamiento de mate-riales pétreos y posterior acondicionamiento forestal del terreno. Considerando que, con la aplicación de las medidas propuestas, se dan las condiciones para mantener la armonía con el me-dio circundante.

VII.2. Evaluación de alternativas

Para el proyecto no se contemplaron alternativas o medidas compensatorias.

VII.3. Conclusiones

Si bien el CUSTF genera cierto grado de impacto ambiental, ya que modifica las condiciones originales de la naturaleza, es importante considerar la necesidad de estos cambios para dar pie a nuevos proyectos como la extracción de material para la industria de la construcción de la región y los beneficios que conlleva la obra, por lo que tomando en cuenta la magnitud del proyecto se considera como baja y sus efectos muy puntuales, además de considerar que el sitio se encuentra en una zona de importancia ecológica alta pero con una prioridad de atención baja.

Considerando realizar correctamente las medidas de prevención, tanto a corto como a mediano plazo, llevando un control que garantice el buen desarrollo de la actividad, el impacto ambiental que se pudiera dar es mínimo.

Existe el beneficio económico para las localidades aledañas, al constituirse como fuente de ingreso que permita el desarrollo comunitario y de las familias.

De manera global las ventajas asociadas al proyecto son las siguientes:

- *En el aspecto ambiental.* Se consideran medida de mitigación que ayudaran a disminuir el impacto por la ejecución del proyecto.

- *En el ámbito socio-económico*. Por su ubicación y características, el banco cuenta con la ventaja de la demanda que requiere la industria de la construcción, por lo que su ejecución genera una importante creación de fuentes de empleo y la derrama económica segura para el suministro del material ya asegurada.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto presenta congruencia con los distintos factores, por lo que cuenta con alta factibilidad para la utilización más intensiva de los usos y destinos propuestos.

Las actividades por realizar cumplirán con todos los requisitos establecidos en las leyes, normas, reglamentos y programas aplicables.

Finalmente, al realizar un análisis costo - beneficio ambiental, se puede concluir que los impactos ambientales que se generarán, pueden ser mitigados realmente, siendo técnica y económicamente factibles, por lo que el proyecto representa una alternativa viable para el desarrollo socio-económico de la región, siempre y cuando en su realización se contemplen como prioritarios los aspectos ambientales y acorde a las políticas locales y federales con la conservación de los recursos naturales y el desarrollo de los aspectos sociales y económicos de la región.

Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental

VIII.1. Formatos de presentación

Se entrega ejemplar impreso de la manifestación de impacto ambiental, asimismo el estudio se presenta grabado en formato USB, incluyendo imágenes, planos, mapas y toda la información necesaria durante la elaboración del estudio. El documento es presentado en formato PDF.

VIII.1.1. Planos definitivos

Los planos del proyecto, se presentan en forma de anexo en el impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental y grabado en USB.

VIII.1.2. Cartografía

VIII.1.2.1. Delimitación y caracterización de las áreas de estudio

Delimitación de las áreas de estudio

En el apartado IV.1 se proporciona la justificación técnica de la delimitación del sistema ambiental y el área de influencia del proyecto, donde se incluyeron los criterios y análisis utilizados que sustentan la acotación de las poligonales; su delimitación fue realizada utilizando el sistema de coordenadas WGS 1984 UTM Zona 13 Norte, lo que hace posible su localización cartográfica de manera objetiva y precisa.

Caracterización del medio físico

La metodología aplicada para realizar el diagnóstico del medio inerte fue el siguiente:

- Se recabó la información de fuentes bibliográficas para establecer el marco de referencia sobre los diferentes factores del medio en la zona.
- Mediante el uso de mapas: topográfico, geológico, edafológico, hidrológico y vegetación, del INEGI escala 1:50 000 y 1:250 000, se delimitaron las unidades de estudio.

Caracterización del medio biótico

- Vegetación
    - Se recabó información de fuentes bibliográficas y bases de datos para establecer el marco de referencia sobre los diferentes tipos de vegetación de la zona.
    - Mediante el uso de la carta de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250 000 serie VII del INEGI y la carta de Recursos Forestales escala 1:50 000 de CONAFOR, Uso de suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares de la CONABIO se delimitaron las diferentes coberturas de vegetación y uso de suelo.
    - Con la delimitación de las unidades se creó el mapa correspondiente y se identificaron sitios de verificación para recabar la información requerida.
- Fauna
    - Se recabó información de fuentes bibliográficas y bases de datos para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes faunísticos de la zona.

- Mediante el uso de cartografía escala 1:50 000 se delimitaron las unidades geomorfológicas y de vegetación, así como la red hidrológica y caminos, con la finalidad de conocer los distintos ecosistemas establecidos dentro de la zona.
- Con los ecosistemas o micro sitios establecidos se determinó de forma preliminar el tipo de fauna que posiblemente existe en la zona y los sitios de desplazamiento a lo largo de las zonas de vegetación poco perturbadas.
- Se realizaron recorridos de campo en sitios del área de influencia para la identificación de especies de fauna y se realizaron entrevistas con lugareños para afinar el listado faunístico.

Toda la información anterior se conjuntó para generar criterios y establecer límites de una superficie funcionalmente homogénea en lo referente a la interacción de sus componentes y con relación al proyecto, la que se definió como sistema ambiental.

VIII.1.2.2. Realización del diagnóstico ambiental

Se conjuntó toda la información descriptiva del sistema ambiental y se identificaron los rasgos de mayor relevancia. Se presentaron las características generales de los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos. A partir de dicha presentación se sintetizaron los factores ambientales elementales para el diagnóstico ambiental y se discutieron las tendencias de deterioro.

Para conocer el diagnóstico sobre los recursos naturales y el estado de su conservación fue necesario lo siguiente:

a) Establecer la funcionalidad de los factores ambientales.
b) Determinar los principales indicadores del SA.
c) Conocer el estado actual de los factores ambientales más relevantes.
d) Analizar la problemática del área de influencia.

VIII.1.2.3. Cartografía generada

Los mapas generados durante la elaboración de la manifestación de impacto ambiental del proyecto se presentan en forma de anexo en el impreso del estudio y grabado en formato de lectura óptico; conteniendo:

1. Macrolocalización de las áreas de estudio en carta topográfica del INEGI.
2. Macrolocalización de las áreas de estudio en Google Earth.
3. Microlocalización de las áreas de estudio en Google Earth
4. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio de la SEMARNAT.
5. Ordenamiento Ecológico Golfo de California SEMARNAT
6. Plan Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Nayarit
7. Zonificación secundaria del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Xalisco, Nayarit.
8. Carta climática del INEGI.
9. Carta geológica del INEGI.
10. Mapa de altitudes de ESCALA.
11. Mapa de relieve según pendiente de ESCALA.
12. Carta edafológica del INEGI.
13. Carta hidrológica de aguas superficiales del INEGI.
14. Carta hidrológica de aguas subterráneas del INEGI.
15. Carta de regionalización fisiográfica del INEGI.

16. Recursos forestales de la CONABIO.

VIII.1.3. Fotografía

Véase anexo fotográfico del presente estudio.

VIII.1.4. Videos

Por la magnitud y naturaleza del proyecto no se requirió de la elaboración de un video, por lo tanto, este apartado no aplica.

VIII.1.5. Listas de flora y fauna

Las listas de flora y fauna se encuentran incluidas en el capítulo IV del estudio; incluyen nombre científico, nombre común que se emplea en la región de estudio y estatus de conservación.

VIII.2. Otros anexos

Se incluye la documentación legal necesaria para acreditar la legal constitución de la empresa que se ostentará como promovente del proyecto, así como el documental que comprueba que el representante legal tiene facultades para ser reconocido ante la presente gestión ambiental relacionada con el proyecto.

Se incluye el programa de obra considerado para el desarrollo de las actividades de construcción.

Se muestra evidencia documental de una parte de los permisos y factibilidades necesarias para el desarrollo del proyecto que resultan competentes para el H. Ayuntamiento de Xalisco, Nayarit.

VIII.3 Glosario de términos

- *Acuífero.* - Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.
- *Autoridades.* - Los servidores públicos, cualquiera que sea su denominación, debidamente facultados, de las unidades administrativas de las dependencias federales que lleven a cabo sus funciones.
- *Banco de material*. - Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.
- *Benefícioso o perjudicial.* - Positivo o negativo.
- *Biodiversidad.* - Es 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 los ecosistemas.
- *Cambio climático*. - Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.
- *Capa superficial de suelo.* - El material que se encuentra incluido entre los 0 cm (cero centímetros) y 30 cm (treinta centímetros) de profundidad a partir de la superficie en donde se realizan actividades de explotación. Las características de este material a diferencia del más profundo o somero superficial, serán su mayor cantidad de materia orgánica y mínimo contenido de roca. La profundidad del material que se extraiga dependerá de la disponibilidad del mismo y de las acciones contempladas en la restauración.

- *Componentes ambientales críticos.* - Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
- *Componentes ambientales relevantes.* - Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones Proyecto-ambiente previstas.
- *Daño ambiental.* - Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- *Daño a los ecosistemas.* - Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
- *Daño grave al ecosistema.* - Es aquel que propicia la perdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesiones del ecosistema.
- *Desequilibrio grave.* - Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
- *Desmonte*. - Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.
- *Duración.* - El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
- *Especies de difícil regeneración.* - Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
- *Impacto ambiental.* - Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- *Impacto ambiental acumulativo.* - El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- *Impacto ambiental residual.* - El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- *Impacto ambiental significativo o relevante.* - Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- *Impacto ambiental sinérgico.* - Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- *Importancia.* - Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:
    a. La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
    b. La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
    c. La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos del deterioro.
    d. La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la regeneración o autorregulación del sistema.
    e. El grado de concordancia con los usos de suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.
- *Indicador de impacto.* - Un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio.
- *Irreversible.* - Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
- *Magnitud.* - Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
- *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.

- *Medidas de compensación.* - Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un Proyecto, ayudando así a establecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del Proyecto.
- *Medidas de prevención.* - Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- *Medidas de mitigación.* - Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el efecto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un Proyecto en cualquiera de las etapas.
- *Naturaleza del impacto.* - Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
- *Ordenamiento ecológico.* - El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.
- *Patio de maniobras*. - Área exterior ubicada en la entrada de un pozo, en la que se instala la maquinaria y equipo necesario para la ejecución de la obra.
- *Predio.* - Unidad territorial delimitada por un polígono que puede contener cuerpos de agua o ser parte de ellos.
- *Prestadores de servicios.* - Las personas físicas o morales que, en los términos de la Ley, proporcionen servicios inherentes a la operación.
- *Recurso natural.* - El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.
- *Región ecológica.* - La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.
- *Reversibilidad.* - Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- *Rehabilitación de caminos.* - Se refiere sólo a la restitución de los caminos existentes, de forma que sean transitables. No incluye ampliación ni apertura.
- *Reforestación.* - Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales.
- *Sistema ambiental.* - Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el Proyecto.
- *Urgencia de aplicación de medidas de mitigación.* - Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la perdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.
- *Vegetación natural.* - Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociados.

Capítulo IX. Referencias bibliográficas

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Segunda edición. Instituto de Ecología, A.C./Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Arizmendi, M.C. y H. Berlanga. 2014. Colibríes de México y Norteamérica. CONABIO, México. 160pp.

Arriaga, M.V. 1994. Manual de reforestación con especies nativas. Instituto Nacional de Ecología, SEDESOL. 1ª. Edición. UNAM. México D.F. 219 p.

Ayuntamiento de Xalisco, Nayarit. 2021. Programa de Ordenamiento Ecologico y Desarrollo Urbano del Municipio de Xalisco, estado de Nayarit.

Berlanga, H., V. Rodríguez-Contreras, A. Oliveras de Ita, M. Escobar, L. Rodríguez, L. Vieyra. 2008 *Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX)*. CONABIO, 2008. En: http//avesmx.conabio.gob.mx, última consulta: 11 de julio de 2026.

BiiA – Biología Integral en impacto Ambiental S.A. de C.V. (BiiA). 2017. *Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto denominado Modificación de ruta y obras complementarias de la carretera Compostela II-Las Varas-Bucerías-Entronque libramiento de Puerto Vallarta*. SEMARNAT-SCT. México. 600 Pp.

Bojórquez Tapia, L. A., y Ortega Rubio, A. 1988. Las evaluaciones de impacto ambiental: conceptos y metodologías. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A. C. https://bit.ly/31N6LLR.

Bolaños F. 1990. El Impacto Biológico. Problema Ambiental Contemporáneo. Coordinación General de Estudios de Posgrado. Instituto De Biología. UNAM.

Bouillon, Steven. 2011. Carbon cycle: Storage beneath mangroves. Nature Geoscience. Vol.4. pp: 282-283

Bravo Bolaños, O, *et al.* 2016. *Composición y estructura arbórea y arbustiva de la vegetación de la zona costera de Bahía de Banderas, Nayarit, México.* Botanical Science.

Calderón-Mandujano R. R., C. Galindo-Leal y J. R. Cedeño-Vázquez. 2008. *Utilización de hábitat por reptiles de selvas tropicales de Campeche, México*. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 24 (1): 95-114.

Ceballos, G. y García, A. 1994. Guía de Campo de los Reptiles y Anfibios de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala A.C.-Instituto de Biología, UNAM. México, D.F.

Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo (Eds). 2010. Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México. Fondo de Cultura Económica, CONABIO. México, D.F. ISBN 970-9000-38-1.

Cedano-Maldonado, M., & Harker, M. 2000. Listado florístico preliminar del volcán Ceboruco, Nayarit, México. Boletín del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara, 8, 137-168.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). 2025. Atlas Nacional de Riesgos. Sistema de información geográfica sobre riesgos. Centro Nacional de Prevención de Desastres. https://cutt.ly/Lz0uGie.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2012. *Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del área natural protegida con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales "Sierra de Vallejo – Río Ameca", en los estados de Jalisco y Nayarit*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 156 pp.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2012. *Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del área natural protegida con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales "Sierra de Vallejo – Río Ameca", en los estados de Jalisco y Nayarit*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 156 pp.

Comisión Nacional del Agua. 2020**.** Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Matatipac (1804), estado de Nayarit. Diario Oficial de la Federación, México.

Comisión Nacional del Agua. 2020**.** Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Compostela (1805), estado de Nayarit. Diario Oficial de la Federación, México.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2014. Carta Recursos Forestales. Escala 1:50,000

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2014. Carta Recursos Forestales. Escala 1:50,000

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2015. Criterios para la conservación de la biodiversidad en los programas de manejo forestal. 130 p.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2020. Enciclovida. Recuperado el 18 de septiembre de 2022 de enciclovida.mx

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2020. Cobertura del Suelo de México a 30 metros, 2015

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2021. Biodiversidad de Nayarit. Estudio de estado. Volumen 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Nayarit. ISBN 978-607-8570-48-5.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2025. Enciclovida. Recuperado el 08 de julio de 2026 de enciclovida.mx

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2021a. Listado de las Áreas Naturales Protegidas de México. Consultado el 15 de julio de 2026, en http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/listanp/

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2021b. Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, noviembre 2021. SEMARNAT. México. 19pp.

Conesa, Vítora. 2003. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª Edición. Editorial Mundi-Prensa.

Del Coro, M. & Del Val De Gortari, Ek. 2021. Jardines de polinizadores como estrategia de conservación en las ciudades. En Mercado-Silva, N. & Del Val De Gortari, Ek (eds). Manejo y conservación de fauna en ambientes antropizados (14 – 28 pp.). Fondo Editorial Universidad Autónoma de Querétaro

Diario Oficial de la Federación (DOF). 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2012. ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2014. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2014. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2014. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2014. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2026. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2026. Ley General de Vida Silvestre

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2026. Ley de Aguas Nacionales

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2024. Ley General de Cambio Climático

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2026. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2026. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2026**.** Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Dirección General de Desarrollo Minero y Secretaría de Economía 2021. Estudio de la cadena productiva de los materiales pétreos (documento de análisis). Ciudad de México. 34 pp

Donato, Daniela, Boone Kauffman, Daniel Murdiyarso, Sofyan Kurnianto, Melanie Stidham, and Markku Kanninen. 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. Nature Geoscience. Vol.4. No. 5. pp: 293-297.

Durán, E., L. Galicia, E. A. Pérez-García, y L. Zambrano. (2002). *El paisaje en ecología*. Ciencias 67: 44-50.

Fernández-Vítora, V. C. 2009. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (4ª Ed.). Mundi-Prensa.

Figueroa-Esquivel, E. M. y F. Puebla-Olivares. 2014. *Aves de Sierra de Vallejo, Nayarit, México*. Revista Bio Ciencias 2(4): 313-326. ISSN 2007-3380.

Gallegos Bayas, E. D. (2008). Diseño de un sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo de una mina a cielo abierto (Bachelor's thesis, Quito: USFQ, 2008).

Global Biodiversity Information Facility (GBIF). 2026. Free and open access to biodiversity data. https://www.gbif.org/

Gómez Orea, D. (2002). Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Mundi-Prensa Libros.

Herrera Herbert, Juan y Pla Ortiz de Urbina, Fernando (2006). Métodos de Minería a Cielo Abierto. Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de Explotación de Recursos Minerales y Obras Subterráneas, Madrid. https://doi.org/10.20868/UPM.book.10675.

Howard, R. P., & Hilliard, M. 1980. Bureau of Land Management. Raptor Research, 14(2), 41-45.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Conjunto de datos vectoriales de climas, escala 1: 100,000. Serie I.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2005. Conjunto de datos vectorial edafológico. Escala 1:250, 000. Serie II

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2001. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Escala 1:100, 000. Serie I.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Conjunto de datos Geológicos. Escala 1:250, 000. Serie I.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1999. Conjunto de datos vectoriales de aguas superficiales. Escala 1:250, 000. Serie I.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1999. Conjunto de datos vectoriales de aguas subterráneas. Escala 1:250, 000. Serie I.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1999. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Nayarit. INEGI: México. 152 pp.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2022. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL v.4). Instituto Nacional de Geografía y Estadística. https://bit.ly/3K79m8D.

Instituto Tecnológico Geominero de España (Ed.). (1989). Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería (Vol. 2). IGME.

International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2022. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2020-2. Recuperado el 15 de septiembre de 2022, de http://www.iucnredlist.org

International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2026. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Versión 2025-2. Recuperado el 25 de julio de 2026, de http://www.iucnredlist.org

IUSS Working Group WRB. 2015. Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la

creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106. FAO (Food and Agriculture Organization), Roma.

Loc-Barragán, J. A., Smith, G. R., Woolrich-Piña, G. A., & Lemos-Espinal, J. A. 2024. An updated checklist of the amphibians and reptiles of Nayarit, Mexico with conservation status and comparison with adjoining States. Herpetozoa, 37, 25-42.

López Aburto, V.M. (1994). Manual para la selección de métodos de explotación de minas. Méxi-co: Universidad Nacional Autónoma de México.

Maresch, O. y Medenbach, W. 1990. Rocas (Guías de Naturaleza Blume). Naturart, S.A., Barcelona, España.

Meteoblue. 2026. Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Chacalilla. Windy

Naciones Unidas. 2015. Acuerdo de París. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf

Navarro-Sigüenza, A. G y A. Gordillo-Martínez. 2018. Mapas de distribución de las aves terrestres nativas de Mesoamérica. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. JM071. Ciudad de México.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 1994. Erosión de suelos en América Latina. Santiago de Chile: FAO.

Pennington, T.D. y Sarukhán, J. 2005. Árboles Tropicales de México. Manual para la Identificación de Especies.

Periódico Oficial del Estado de Nayarit. 2019. Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit. Órgano del Gobierno del Estado de Nayarit.

Periódico Oficial. 2024. Plan Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Nayarit

Peterson Roger Tory. Chalif Edward L. Aves de México. Guía de campo. -Editorial. Diana. México

Petr Myska. 2013. Viva Natura guía de campo de anfibios, reptiles, aves y mamíferos de México occidental. Puerto Vallarta, Jalisco: CONABIO.

PNUMA. 2003. GEO América Latina y el Caribe. Perspectivas del Medio Ambiente 2003. Costa Rica.

Price, M., Walsh, K. 2005. Pocket Nature ROCKS AND MINERALS. Dorling Kindersley. Gran Bretaña.

Puebla-Olivares, F., E.M. Figueroa-Esquivel, E.A. Jacobo-Sapien, N.G. Jaime-Escalante, J.P. Ramírez-Silva y C. Villar-Rodríguez. 2021. Aves. En: La biodiversidad en Nayarit, Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO, México, pp. 231-239

Ramírez P.; López W. R.; Mudespacher C.; Lira I. 1982. Catálogo de los Mamíferos terrestres nativos de México, Trillas, México.

Ramírez Silva, J. P., De a Rosa, D., Hernández Cadena, F. J., & Woolrich Piña, G. A. 2016. Conservación de los mamíferos de Nayarit. pp 311 – 328 en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones – Salas, M., Hortelano – Moncada, Y., Magaña – Cota, G., Sánchez – Rojas, G., y Sosa – Escalante J. E. editores). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.

Rosales-Castillo, J. A., Torres-Meza, V. M., Olaiz-Fernández, G., & Borja-Aburto, V. H. 2001. Los efectos agudos de la contaminación del aire en la salud de la población: evidencias de estudios epidemiológicos. Salud pública de México, 43, 544-555.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México DF.

Sáenz, D.C. 2008. Guía de Reptiles y Anfibios de Arcediano. CEA-Jalisco.

Salinas, E. S., & Hernández, M. L. O. (2014). Escenario ambientales y sociales de la minería a cielo abierto. Inventio, 10(20), 27-34.

Schteingar, M., y Salazar, C.E. 2005. Expansión urbana, sociedad y ambiente. México: El colegio de México, centro de estudios demográficos, urbanos y ambientales.

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU). 2013. Atlas de riesgos del municipio de Xalisco, Nayarit. Sistema de Información Geográfica para la Planeación y Ordenamiento del Territorio.

Secretaría de Economía (SE). (2015). Estudio de cadena productiva de los materiales pétreos. México: Dirección General de Desarrollo Minero.

Secretaría de Economía (SE). 2026. Municipio de Xalisco, Nayarit. Data México. Secretaría de Economía. https://datamexico.org/es/profile/geo/xalisco

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1993. Acuerdo de Reforma de Nomenclatura de las Normas Expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993. Diario Oficial de la Federación. D.F., México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1995. Acuerdo de Reforma de Nomenclatura de las Normas Expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Norma Oficial Mexicana 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. Diario Oficial de la Federación. D.F., México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. NORMA Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación. D.F., México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1995. Acuerdo de Reforma de Nomenclatura de las Normas Expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Norma Oficial Mexicana 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. Diario Oficial de la Federación. D.F., México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1998. NORMA Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Diario Oficial de la Federación. D.F., México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006. NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación. D.F., México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2013. NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles 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. Diario Oficial de la Federación. D.F., México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2018. NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Diario Oficial de la Federación. D.F., México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2019. MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Diario Oficial de la Federación. D.F., México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2013. Cuencas Hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión (1ª Ed.). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2021. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2022. Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2025. Registro Nacional de Emisiones RENE para el reporte de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero. Gobierno de México. Consultado el 4 de julio de 2026 en https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene

Seoánez Calvo, M. 2002. Tratado de la contaminación atmosférica: problemas, tratamiento y gestión.

Suarez-Torres, J. 2020. Diversidad florística y servicios ecosistémicos del bosque tropical caducifolio y subcaducifolio de Sierra de Vallejo, Nayarit (Tesis de maestría). Universidad de Guadalajara: Zapopan, Jalisco.

Tarbuk, E. J., y Lutgens, F. K. 2005. Ciencias de la Tierra, una introducción a la geología física (8 ed). Pearson Educación, S.A. Madrid, España.

Vargas Marcos, F. 2005. La contaminación ambiental como factor determinante de la salud. Revista española de salud pública, 79, 117-127.

Villarreal, Q.J.A. 1993. Botánica forestal. 2ª. edición. Ed. Trillas. México D.F. 151 p.