MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



CONS

Mayo, 2026.

Contenido

..... 1
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... 13
1.1 Características generales de la ampliación 17
1.2 Preparación del sitio y construcción 21
1.2.1 Preparación del sitio 21
1.2.2 Construcción 22
1.3 Operación y mantenimiento 33
1.4 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 34
1.5 Residuos 40
1.6 Generación de gases efecto invernadero 42
1.6.1 Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero 43
1.6.2 Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros. 43
II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 48
II.1 VINCULACIÓN DETALLADA CON OTROS INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICABLES A LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA 48
II.1.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO. 50
II.1.1.1 PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POET). 50
II.1.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 51
II.1.2.1 Áreas Naturales Protegidas 51
II.1.2.1.1 Áreas Naturales Protegidas Federales. 51
II.1.2.1.2 Áreas Naturales Protegidas Estatales. 52
II.1.2.2 Regiones Prioritarias 52
II.1.2.2.1 Regiones Terrestres Prioritarias. 52
II.1.2.2.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias 53
II.1.2.2.3 Regiones Marinas Prioritarias. 53
II.1.2.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. 54

CONSULTA PÚBLICA

II.1.2.4 Sitios RAMSAR 54
II.1.3 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU) 55
II.1.3.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE GUERRERO 2022-2027. 55
II.1.3.2 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO LA UNIÓN DE ISIDORO MONTES DE OCA 2024. 56
II.1.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 57
II.1.4.1 Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 57
II.1.4.2 Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 59
II.1.4.3 Secretaría del Trabajo y Prevención Social 59
II.1.5 LEYES. 60
II.1.5.1 Leyes Federales 60
II.1.5.1.1 Ley de Vías Generales de Comunicación. 60
II.1.5.1.2 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. 61
II.1.5.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 62
II.1.5.1.4 Ley de Aguas Nacionales. 64
II.1.5.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 65
II.1.5.1.6 Ley General de Vida Silvestre. 66
II.1.5.1.7 Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos. 67
II.1.5.2 Leyes Estatales 67
II.1.5.2.1 Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero. 67
II.1.5.2.2 Ley de Aguas para el Estado Libre y Soberano de Guerrero Número 574. 70
II.1.5.2.3 Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero. 70
II.1.5.2.4 Ley Número 787 de Vida Silvestre para el Estado Guerrero. 73
II.1.6 REGLAMENTOS. 74
II.1.6.1 Reglamentos Federales. 74
II.1.6.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 74
II.1.6.1.2 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 75
II.1.6.1.3 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 76
II.1.6.2 Reglamentos Estatales 77

CONSULTA PÚBLICA

II.1.6.2.1 Reglamento de la Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera..... 77

II.1.6.2.2 Reglamento de la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero. 78

II.1.7 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025-2030. 80

II.1.7.1 Programas Sectoriales. 81

II.1.7.1.1 Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes 2025-2030. 81

II.1.8 ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 10-20-40..... 82

II.1.9 PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2025-2030. 83

II.1.10 LEY PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EL FINANCIAMIENTO PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA. 84

II.1.11 CONVENIOS Y O TRATADOS INTERNACIONALES. 85

II.2 LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA. 86

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA. 87

III.1. Delimitación y justificación de la Región Ecológica (RE) donde pretende establecerse el proyecto..... 87

III.1.1. Delimitación de la Región Ecológica (RE)..... 87

III.1.2. Delimitación del Área de Influencia 91

III.1.3. Uso de suelo y vegetación 91

III.1.4. Especies potenciales..... 92

III.1.5. Metodologías de muestreo 94

III.1.6. Suficiencia del muestreo 100

III.1.7. Especies de interés para la conservación..... 105

III.1.8. Especies identificadas en campo endémicas o en categoría de riesgo NOM-059. 109

III.1.9. Índices de diversidad biológica. 110

III.1.9.1 Métodos de análisis ecológico 111

III.1.10. Componentes de la Región Ecológica. 139

III.1.10.1. Medio abiótico. 140

III.1.10.2. Medio socioeconómico. 145

CONSULTA PÚBLICA

III.1.11. Diagnóstico ambiental. 147

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN. 151

IV.1. Metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos 151

IV.1.1 Identificación de impactos 151

IV.1.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 151

IV.1.2. Criterios de valoración ambiental. 153

IV.1.3. Evaluación de impactos ambientales. 156

IV.2. Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica 158

IV.2.1 Diagnóstico de impactos ambientales existentes 159

IV.2.1.1 Diagnóstico ambiental. 159

IV.3. Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración 160

IV.3.1 Evaluación general de impactos 160

IV.3.1.1 Evaluación de los impactos ambientales. 161

IV.3.1.2 Descripción de los impactos 162

IV.4. Resumen del análisis de los impactos ambientales 185

IV.4.1 Síntesis del análisis ambiental 185

IV.4.2 Impactos residuales. 185

IV.4.3. Impactos acumulativos 186

IV.4.4. Pronóstico ambiental. 186

IV.4.4.1 Evaluación de alternativas 187

IV.4.5. Balance general del proyecto 187

IV.5. Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales 187

IV.5.1 Criterios de delimitación 187

IV.5.2 Delimitación espacial del Área de Influencia 188

IV. 6. Medidas de compensación y/o restauración ambiental. 188

IV.6.1 Implementación de medidas ambientales 188

IV.6.2. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales. 189

IV.6.2.1. Medidas durante la preparación del sitio 189

IV.6.2.2 Medidas durante la construcción 192

CONSULTA PÚBLICA

IV.6.2.3. Medidas en la operación y mantenimiento 200

CONSULTA PÚBLICA

Índice de figuras

Figura 1. Localización del tramo en estudio. 14
Figura 2. Sección transversal tipo (A2 vs A4). 16
Figura 3. Ubicación de bancos de material. 19
Figura 4. Sección tipo de obra de drenaje de tipo cajón de concreto. 24
Figura 5. Sección tipo de obra de drenaje para un tubo de concreto reforzado. 25
Figura 6. Sección tipo de la construcción del cuerpo nuevo. 26
Figura 7. Sección transversal tipo de un Puente. 28
Figura 8. Sección transversal tipo de un PIV. 30
Figura 9. Señalamiento de obra. 32
Figura 10. Secuencia general del procedimiento constructivo. 37
Figura 1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 50
Figura 2. Unidad Ambiental Biofísica. 51
Figura 3. ANP Zicuarán- infiernillo cercana al sitio del Proyecto. 52
Figura 4. ANP Estatales cercanas al Proyecto. 52
Figura 5. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al Proyecto. 53
Figura 6. Regiones Hidrológicas Prioritarias que inciden en el Proyecto. 53
Figura 7. Regiones Marinas Prioritarias que inciden con el Proyecto. 54
Figura 8. Areas de Importancia para la Conservación de las Aves cercanas al Proyecto. 54
Figura 9. Sitios RAMSAR cercanos al área del Proyecto. 55
Figura 10. Unidades de Gestión Territorial (UGT). 57
Figura 1. Delimitación de la RE con base en Unidad Ambiental Básica (UAB 133: Planicies y Lomeríos Costeros de Guerrero). 88
Figura 2. Delimitación de la RE con base en cuenca hidrológica. 88
Figura 3.Delimitación de la RE con base en elementos fisiográficos. 89
Figura 4. Delimitación de la RE con apoyo en infraestructura lineal. 89
Figura 5. Delimitación de la Región Ecológica (RE). 90
Figura 6. Porcentaje de especies de flora potencial por forma de crecimiento. 93
Figura 7. Porcentaje de especies de vertebrados terrestres reportados. 93
Figura 8. Esquema representativo de las parcelas de muestreo de 10 × 10 m empleadas en la caracterización de la vegetación de la RE. Fuente: Elaboración propia. 95
Figura 9. Esquema representativo de los transectos muestreados de 10 × 50 m empleadas en la caracterización de la vegetación del AP. Fuente: Elaboración propia. 95
Figura 10. Muestreos de flora en la RE y en el AP. 95
Figura 11. Superficie por tipo de vegetación y uso de suelo presentes en la RE y AP. 96
Figura 12. Sitios de muestreo dentro de la RE. 96
Figura 13. Sitios de muestreo dentro del AP. 97
Figura 14. Tipos de transectos realizados a lo largo de la trayectoria del proyecto para el registro de individuos de especies faunísticas presentes en el sitio del Proyecto (Fuente: Wildlife Conservation Society - Programa Ecuador. 2020). 97
Figura 15. Recuento en punto de radio variable (Fuente: Modificada de researchgate.net). 98
Figura 16. Transectos de muestreo de fauna silvestre en la RE. 98

CONSULTA PÚBLICA

Figura 17. Puntos de observación de aves en la RE. 99
Figura 18. Transectos de muestreo de fauna silvestre en el Área del Proyecto (AP). 99
Figura 19. Puntos de observación de aves en el Área del Proyecto (AP). 100
Figura 20. Curvas de acumulación de especies por estrato. 100
Figura 21. Valores de los estimadores en los tres grupos faunísticos (AP/RE). 102
Figura 22. Curvas de acumulación mamíferos RE y AP. 102
Figura 23. Curvas de acumulación reptiles RE y AP. 103
Figura 24. Curvas de acumulación aves RE y AP. 104
Figura 25. Comparación de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la flora potencial. 105
Figura 26. Comparación de las categorías de riesgo entre los grupos de vertebrados terrestres. 107
Figura 27. Abundancia de especies que forman parte del estrato arbóreo. 114
Figura 28. Índices de valor de importancia (%) de las especies arbóreas registradas en la RE. 114
Figura 29. Abundancia del estrato arbustivo. 116
Figura 30. Comparativo de los índices de diversidad del estrato arbustivo. 116
Figura 31. Abundancia de cactáceas. 117
Figura 32. Comparativo de los índices de diversidad del estrato cactáceas. 118
Figura 33. Abundancia de herbáceas. 119
Figura 34. Comparativo de los índices de diversidad del estrato herbáceo. 119
Figura 35. Índices de diversidad por estrato de la vegetación de la RE. 121
Figura 36. Abundancia de ornitofauna registrada en la RE. 128
Figura 37. Abundancia de Reptiles registrados en la RE. 130
Figura 38. Número de especies por grupo taxonómico. 134
Figura 39. Abundancia relativa de mamíferos en el AP. 134
Figura 40. Abundancia relativa de reptiles en el AP. 135
Figura 41. Abundancia relativa de aves en el AP. 136
Figura 42. Comparación de los índices de diversidad y equidad entre la RE y el AP. 139
Figura 43. Clima en la RE. 140
Figura 44. Temperatura en la RE (Fuente: CONAGUA, 2026.). 140
Figura 45. Geología dentro de la RE. 141
Figura 46. Perfil del trayecto del proyecto. 142
Figura 47. Regionalización sísmica de México. 142
Figura 48. Tipos de suelo presentes en el área de estudio. 143
Figura 49. Hidrología en la RE. 144
Figura 50. Hidrología subterránea en la RE. 144
Figura 51. Carreteras en el municipio de La Unión, Fuente: Información vectorial escala 1:50,000, INEGI. 146
Figura 52. Unidades de Paisaje Regional. 149
Figura 1. Metodología General para identificación y evaluación de impactos. 152

CONSULTA PÚBLICA

Índice de tablas

Tabla 1. Dimensiones generales del proyecto. 16
Tabla 2. Principales características del proyecto. 17
Tabla 3. Obras de drenaje proyectadas. 18
Tabla 4. Bancos de material considerados para el proyecto 20
Tabla 5. Parámetros técnicos de terracerías. 23
Tabla 6. Parámetros de diseño hidráulico. 24
Tabla 7. Componentes del sistema de drenaje. 24
Tabla 8. Capas estructurales del pavimento. 25
Tabla 9. Sentidos de ampliación del proyecto. 26
Tabla 10. Superficie estimada de cortes y terraplenes por cadenamiento. 26
Tabla 11. Pasos Inferiores Vehiculares (PIV) del proyecto. 28
Tabla 12. Pasos Superiores Vehiculares (PSV) del proyecto. 29
Tabla 13. Parámetros estructurales. 29
Tabla 14. Soluciones de estabilización. 31
Tabla 15. Elementos de señalamiento. 31
Tabla 16. Especificaciones. 32
Tabla 17. Componentes y descripción del tipo de intervenciones. 32
Tabla 18. Actividades de cierre. 33
Tabla 19. Niveles operativos. 33
Tabla 21. Superficie de afectación y sellamiento en el área del proyecto. 35
Tabla 22. Superficie de afectación por tipo de cobertura del suelo. 35
Tabla 23. Superficie de afectación por tipo de ocupación. 35
Tabla 24. Programa general de trabajo del proyecto. 37
Tabla 25. Cronograma general de ejecución del proyecto. 38
Tabla 26. Residuos de manejo especial y manejo previsto. 41
Tabla 27. Etapas del proyecto, alcances y fuentes generadoras de GEI. 43
Tabla 28. Parámetros generales considerados para la estimación de emisiones GEI. 44
Tabla 29. Cálculo estimado de emisiones GEI por etapa del proyecto. 45
Tabla 1. Vinculación del Proyecto con el POET. 50
Tabla 2. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero. 55
Tabla 3. Plan Municipal de Desarrollo Urbano, La Unión de Isidoro Montes de Oca. 56
Tabla 4. Vinculación del proyecto con las normas oficiales mexicanas. 57
Tabla 5. Artículos de la Ley Vías Generales de Comunicación aplicables durante el desarrollo del Proyecto. 60
Tabla 6. Artículos de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal aplicables durante el desarrollo del Proyecto 61
Tabla 7. Artículos de la Ley Genera del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente aplicables durante el desarrollo del Proyecto. 62
Tabla 8. Artículos de la Ley de Aguas Nacionales aplicables durante el desarrollo del Proyecto. 64
Tabla 9. Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables durante el desarrollo del Proyecto. 65

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 10. Artículos de la Ley General de Vida Silvestre aplicables durante el desarrollo del Proyecto. 67
Tabla 11. Artículos de la Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero aplicables durante el desarrollo del Proyecto. 68
Tabla 12. Artículos de la Ley de Aguas para el Estado Libre y Soberano de Guerrero Número 574 aplicables durante el desarrollo del Proyecto. 70
Tabla 13. Artículos de la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero aplicables durante el desarrollo del Proyecto. 71
Tabla 14. Artículos de la Ley Número 787 de Vida Silvestre para el Estado Guerrero aplicables durante el desarrollo del Proyecto. 73
Tabla 15. Artículos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al Proyecto. 74
Tabla 16. Artículos del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales aplicables para el desarrollo del Proyecto. 75
Tabla 17. Artículos del Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables para el desarrollo del Proyecto. 76
Tabla 18. Artículos del Reglamento de la Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera aplicables para el desarrollo del Proyecto. 78
Tabla 19. Artículos del Reglamento de la Reglamento de la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero aplicables para el desarrollo del Proyecto 79
Tabla 20. Vinculación del Proyecto con convenios y tratados internacionales. 85
Tabla 1. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto. 87
Tabla 2. Criterios aplicados para la delimitación de la RE. 87
Tabla 3. Regionalización ambiental de la Región Ecológica (RE). 90
Tabla 4. Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región Ecológica. 91
Tabla 5. Tipos de uso de suelo y vegetación en la RE. 92
Tabla 6. Especies potenciales. 92
Tabla 7. Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE). 94
Tabla 8. Temporalidad de muestreo por grupo faunístico. 98
Tabla 9. Resumen de estimadores de riqueza y efectividad del muestreo por estrato. 100
Tabla 10. Valores de los estimadores en los tres grupos faunísticos (AP/RE). 101
Tabla 11. Especies potenciales en categoría A (Amenazada). 105
Tabla 12. Especies potenciales en categoría Pr (Protección Especial). 105
Tabla 13. Especies potenciales en categoría de riesgo según la IUCN. 105
Tabla 14. Especies de flora incluidas en la CITES. 106
Tabla 15. Especies potenciales en categoría P-En Peligro de Extinción. 106
Tabla 16. Especies potenciales en categoría Pr-Sujeta a Protección Especial. 106
Tabla 17. Especies endémicas reportadas en la distribución potencial. 107

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 18. Especies prioritarias para la conservación en México que se encuentran en la RE. 108
Tabla 19. Especies potenciales que se encuentran en alguna categoría de riesgo en la IUCN. 108
Tabla 20. Especies en algún apéndice del CITES. 109
Tabla 21. Especies identificadas en campo endémicas o en categoría de riesgo NOM-059. 110
Tabla 22. Índices de diversidad biológica. 110
Tabla 23. Listado general jerárquico de especies de flora registradas en la RE. 112
Tabla 24. Listado general jerárquico de especies de flora registradas en el Área de Proyecto (AP). 113
Tabla 25. Índices de valor de importancia (%) de las especies arbóreas registradas en la RE. 115
Tabla 26.Índices de valor de importancia (%) de las especies arbustivas registradas en la RE. 117
Tabla 27. Índices de valor de importancia (%) de las especies de cactáceas registradas en la RE. 118
Tabla 28. Índices de valor de importancia (%) de las especies herbáceas registradas en la RE. 119
Tabla 29. Especies faunísticas observadas en la RE. 122
Tabla 30. Representatividad faunística registrada en la RE. 125
Tabla 31. Registros de mamíferos en la RE. 125
Tabla 32. Abundancia de mamíferos registrados en la RE. 125
Tabla 33. Índice de diversidad de mamíferos en la RE. 126
Tabla 34. Índices de diversidad de mamíferos en el área de estudio. 126
Tabla 35. Registros de ornitofauna en la RE. 127
Tabla 36. Índice de diversidad de ornitofauna en la RE. 128
Tabla 37. Índices de diversidad de ornitofauna en la RE. 129
Tabla 38. Registros de Herpetofauna en la RE. 130
Tabla 39. Diversidad de Reptiles en la RE. 131
Tabla 40. Índices de diversidad de reptiles en la RE. 131
Tabla 41. Fauna presente en el AP. 131
Tabla 42. Registros de fauna obtenidos en los transectos realizados en superficie del AP. 132
Tabla 43. Abundancia de mamíferos en el área del proyecto (AP). 135
Tabla 44. Abundancia de reptiles en el área del proyecto (AP). 136
Tabla 45. Abundancia de aves en el área del proyecto (AP). 137
Tabla 46. Índices de diversidad y equidad para los grupos faunísticos en la RE y el AP. 138
Tabla 47. Componentes de la Región Ecológica con los cuales interactúa el Proyecto. 139
Tabla 48. Marginación Socioeconómica en el municipio de La Unión en el estado de Guerrero (2020), Fuente: CONAPO. Marginación por localidad (2020). 145

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 49. Porcentaje de crecimiento de 1990 a 2000, de 2000 a 2010 y de 2010 a 202 en el municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, Fuente: Elaboración propia en base a datos de los censos de población 1990, 2000, 2010 y 2020, INEGI. 146
Tabla 50. Diagnóstico ambiental. 147
Tabla 51. Tendencias de los factores ambientales en el escenario 1. 148
Tabla 52. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI. 148
Tabla 53. Valoración del paisaje en relación con su fragilidad visual y capacidad de absorción visual. 150
Tabla 54. Fragilidad visual del paisaje. 150
Tabla 1. Metodología de evaluación de impactos ambientales. 151
Tabla 2. Listado cualitativo de interacciones del proyecto. 153
Tabla 3. Listado de factores ambientales y componentes. 154
Tabla 4. Identificación de las actividades del proyecto que podrían causar impactos. ... 155
Tabla 5. Clasificación general de impactos ambientales identificados. 156
Tabla 6. Evaluación de impactos en la etapa de Preparación del Sitio. 157
Tabla 7. Evaluación de impactos en la etapa de Construcción. 157
Tabla 8. Evaluación de impactos en la etapa de Operación y Mantenimiento. 158
Tabla 9. Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica. 158
Tabla 10. Tendencias de los factores ambientales en el escenario 1. 159
Tabla 11. Impactos ambientales del proyecto y medidas ambientales. 160
Tabla 12. Identificación de impactos durante la preparación del sitio. 161
Tabla 13. Identificación de impactos en la etapa de construcción. 161
Tabla 14. Identificación de impactos en la etapa de operación y mantenimiento. 162
Tabla 15. Descripción de los impactos en preparación del sitio. 162
Tabla 16. Descripción de impactos en la etapa de construcción. 169
Tabla 17. Descripción de impactos en operación y mantenimiento. 180
Tabla 18. Resumen de impactos ambientales 185
Tabla 19. Delimitación del Área de Influencia. 187
Tabla 20. Medidas de compensación y restauración ambiental. 188

CONSULTA PÚBLICA

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

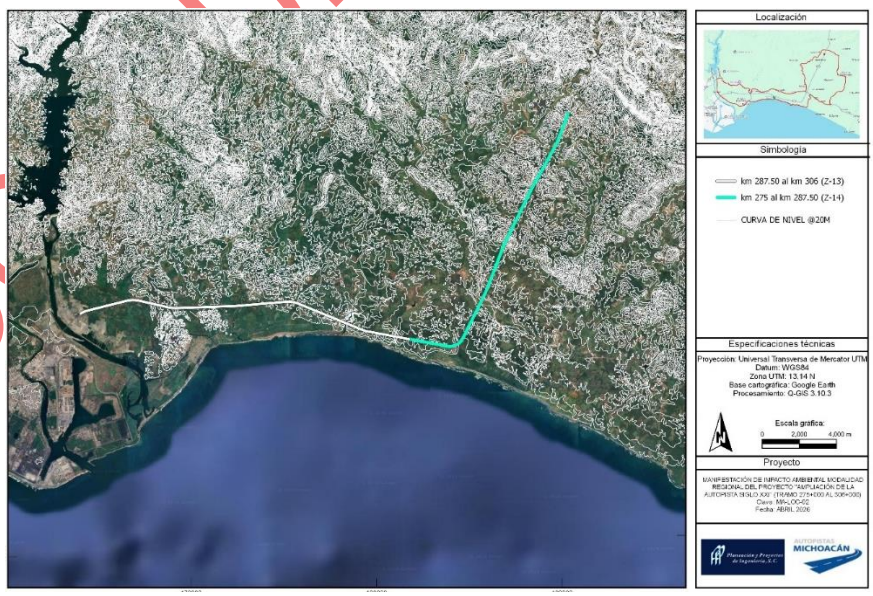
PROYECTO			
Nombre del proyecto.			
PROMOVENTE			
Nombre o Razón Social			
RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			
Nombre o Razón Social			
Nombre del responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental			
Correo(s) electrónico(s)			
Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto 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, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental). _____			
UBICACIÓN DEL PROYECTO			
Entidad federativa	Guerrero	Municipio	La Unión de Isidoro Montes de Oca
Calle y número, código postal y Localidad.	Carretera 37-D, Uruapan – Lázaro Cárdenas, Tramo km 273+000 - km 306+000		
Imagen de ubicación del Proyecto, incluir todos los polígonos de los componentes que lo conforman			

CONSULTA PÚBLICA



El segmento objeto de ampliación se desarrolla entre los cadenamientos km 273+000 y km 306+000, con una longitud aproximada de 33.0 km. El trazo presenta una orientación general noroeste–sureste, iniciando en las inmediaciones de la localidad de Agua Zarca y descendiendo progresivamente hacia la planicie costera en dirección al área de influencia del puerto de Lázaro Cárdenas. A lo largo de su recorrido, el proyecto se aproxima a localidades como Feliciano, Coyuquilla y Playa Las Peñitas, y en algunos tramos coincide con el alineamiento de la carretera federal 200, lo cual refuerza su función como corredor costero de alta relevancia.

Figura 1. Localización del tramo en estudio.



Desde el punto de vista territorial, el proyecto atraviesa una región con marcada heterogeneidad geomorfológica y de uso de suelo. En su porción norte predominan lomeríos con pendientes moderadas a fuertes, con presencia de cauces intermitentes y drenajes naturales que escurren hacia la costa. Conforme el trazo avanza hacia el sur, el relieve se suaviza, dando paso a zonas de planicie costera con vocación agrícola y áreas con vegetación secundaria. Esta transición condiciona directamente las características geométricas del proyecto, así como la necesidad de ejecutar cortes, terraplenes, estabilización de taludes y obras de drenaje.

El área del proyecto se delimita mediante vértices georreferenciados que definen el polígono del corredor carretero y las áreas de afectación asociadas. La relación completa de coordenadas y polígonos se presenta en el Anexo Cartográfico.

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS
El proyecto denominado "Ampliación de la autopista Nueva Italia - Lázaro Cárdenas, entre el km 273+000 y el km 306+000" se enmarca en las estrategias de fortalecimiento, modernización y ampliación de la infraestructura carretera en la región suroeste del país, particularmente en aquellos corredores que permiten la vinculación entre las zonas productivas del interior y los nodos logísticos estratégicos del litoral del Pacífico. El tramo objeto de estudio se localiza en el estado de Guerrero; no obstante, forma parte de un corredor carretero de carácter interestatal que mantiene continuidad funcional con el estado de Michoacán y converge hacia el puerto de Lázaro Cárdenas. Esta condición le confiere una relevancia estratégica dentro del sistema logístico regional, al integrarse como un elemento clave en la articulación territorial y en la movilidad de bienes y personas hacia uno de los principales puertos comerciales del país. La ampliación del segmento comprendido entre los km 273+000 y 306+000 se plantea como una intervención específica orientada a mejorar las condiciones de operación de la autopista en un tramo que actualmente presenta limitaciones en su capacidad y nivel de servicio. Dichas limitaciones están asociadas, de manera predominante, al incremento sostenido del tránsito vehicular y a la elevada participación de transporte de carga, lo cual es indicativo de presiones crecientes sobre la infraestructura existente y de afectaciones en la eficiencia y continuidad del flujo vehicular. La ampliación se plantea principalmente dentro del derecho de vía existente, mediante la transición de una sección tipo A2 a una sección tipo A4.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 2. Sección transversal tipo (A2 vs A4).



La sección transversal proyectada considera un ancho de corona estimado entre 21 y 24 metros, integrado por cuatro carriles de circulación (dos por sentido), acotamientos laterales y elementos de separación central. El derecho de vía presenta un ancho variable, generalmente en un rango de 40 a 60 metros, en función de las condiciones del terreno y de los requerimientos para alojar taludes, cunetas, obras de drenaje y demás infraestructura complementaria.

La superficie de ocupación del corredor se encuentra directamente asociada a la longitud del tramo y al ancho efectivo del derecho de vía. Considerando una longitud aproximada de 33 km y un ancho promedio del orden de 50 m, se estima una superficie total del corredor cercana a 165 hectáreas. No obstante, dado que la ampliación se desarrollará mayoritariamente dentro de una franja previamente intervenida, la superficie adicional a impactar será menor y estará asociada principalmente a ampliaciones laterales, zonas de corte y terraplén, así como a la adecuación de estructuras y obras complementarias.

De manera complementaria, el proyecto contempla la intervención de infraestructura existente, incluyendo la ampliación o sustitución de obras de drenaje transversal (alcantarillas y pasos hidráulicos), la adecuación de drenaje longitudinal (cunetas, contracunetas y obras de desalojo), la reconfiguración de accesos y la instalación o reubicación de señalamiento horizontal y vertical. Estas acciones implican ocupaciones puntuales adicionales que deberán considerarse en la delimitación de áreas de afectación temporal y permanente.

En este contexto, las dimensiones generales del proyecto se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 1. Dimensiones generales del proyecto.

Concepto	Unidad	Valor aproximado
Longitud del tramo	km	33.0
Cadenamiento inicial	km	273+000
Cadenamiento final	km	306+000
Tipo de sección actual	—	A2 (2 carriles)
Tipo de sección proyectada	—	A4 (4 carriles)
Ancho de carril	m	3.50
Ancho de acotamientos	m	2.50 (promedio)
Ancho de corona proyectado	m	21 – 24
Derecho de vía estimado	m	40 – 60
Superficie estimada del corredor	ha	~165

CONSULTA PÚBLICA

	Tipo de intervención	—	Ampliación sobre trazo existente	

1.1 Características generales de la ampliación

El proyecto consiste en la ampliación de un segmento de la autopista Nueva Italia – Lázaro Cárdenas, mediante la modificación de su sección transversal de dos a cuatro carriles de circulación. Esta intervención se realizará sobre la infraestructura existente, respetando su trazo horizontal y vertical general, y desarrollándose principalmente a partir de ampliaciones laterales dentro del derecho de vía actual.

El tramo considerado corresponde al comprendido entre los km 273+000 y 306+000, con una longitud aproximada de 33.0 km. La obra contempla la incorporación de carriles adicionales por sentido de circulación, así como la adecuación de los elementos geométricos, estructurales y operativos necesarios para su funcionamiento bajo condiciones de mayor capacidad, seguridad y continuidad del flujo vehicular, en un corredor de carácter interestatal vinculado funcionalmente con el sistema logístico del puerto de Lázaro Cárdenas.

La sección tipo proyectada corresponde a una carretera tipo A4, conformada por dos cuerpos de circulación con dos carriles cada uno. Los carriles tendrán un ancho de 3.50 m, complementados con acotamientos internos de aproximadamente 1.00 m y acotamientos externos de 2.50 m. Entre ambos sentidos se dispondrá un elemento de separación central, cuya configuración específica será definida en el proyecto ejecutivo, pudiendo consistir en barrera rígida o franja separadora. En zonas de corte se incorporan cunetas para el manejo de escurrimientos, mientras que en terraplén se consideran soluciones para la estabilización y protección lateral de taludes.

Tabla 2. Principales características del proyecto.

Característica	Descripción
Tipo de carretera	A4 (ampliación de A2 existente)
Longitud	33.0 km
Cadenamiento	km 273+000 al km 306+000
Tipo de obra	Ampliación sobre trazo existente
Velocidad de proyecto	90 – 110 km/h
Número de carriles	4 (2 por sentido)
Ancho de carril	3.50 m
Acotamiento interno	~1.00 m
Acotamiento externo	~2.50 m

La ampliación implica la ejecución de trabajos de terracerías para el ajuste del ancho de corona, incluyendo cortes, conformación de terraplenes y preparación de la subrasante. Posteriormente, se colocará la estructura del pavimento, integrada por capas de subbase, base hidráulica y carpeta asfáltica, diseñadas en función de las cargas vehiculares proyectadas, particularmente asociadas al transporte de carga, y de las condiciones geotécnicas del terreno.

CONSULTA PÚBLICA

La superficie de pavimento será diseñada conforme a estándares de autopistas de altas especificaciones, garantizando niveles adecuados de regularidad superficial (IRI) que permitan condiciones de confort y seguridad durante la operación.

El sistema de drenaje será adecuado para asegurar el manejo eficiente de los escurrimientos superficiales, mediante la ampliación o sustitución de obras existentes y la incorporación de elementos complementarios como cunetas, contracunetas, bordillos y estructuras de conducción. Estas obras serán dimensionadas con base en análisis hidrológicos e hidráulicos específicos del tramo.

Tabla 3. Obras de drenaje proyectadas.

Tipo de obra de drenaje	Cantidad	Dimensiones típicas	Longitud total estimada (m)	Función principal
Alcantarillas de tubo (Ø 0.90 – 1.50 m)	75	Concreto reforzado	1,500	Conducción de escurrimientos transversales menores
Alcantarillas de cajón (1.5 × 1.5 a 3.0 × 2.0 m)	24	Concreto reforzado	480	Paso de avenidas pluviales y escurrimientos concentrados
Obras de drenaje existentes a ampliar	50	Variable	—	Adecuación a nueva sección hidráulica
Cunetas revestidas	—	Sección trapezoidal (0.8–1.5 m base)	66,000	Conducción longitudinal de escurrimientos
Contracunetas	—	Sección trapezoidal	38,000	Intercepción de escurrimientos en taludes
Bordillos	—	Concreto simple	25,000	Encauzamiento superficial y protección
Lavaderos	85	Concreto	—	Descarga controlada hacia cauces
Obras de disipación	36	Concreto/mampostería	—	Reducción de energía hidráulica
Canales revestidos	12	Sección rectangular/trapezoidal	2,500	Conducción en zonas críticas

Las obras de drenaje proyectadas consideran tanto la ampliación y adecuación de infraestructura existente como la incorporación de nuevos elementos, lo cual es indicativo de un enfoque integral para el manejo de escurrimientos superficiales. Su dimensionamiento responde a criterios hidrológicos acordes con las condiciones del sitio, incluyendo análisis de avenidas de diseño, características de las microcuencas y comportamiento del escurrimiento a lo largo del corredor.

El proyecto contempla la intervención de estructuras existentes, incluyendo la ampliación de puentes, pasos vehiculares y obras de cruce, así como la adecuación de entronques y accesos. En función de las condiciones operativas, podrán incorporarse soluciones específicas que permitan mantener niveles adecuados de servicio y seguridad vial.

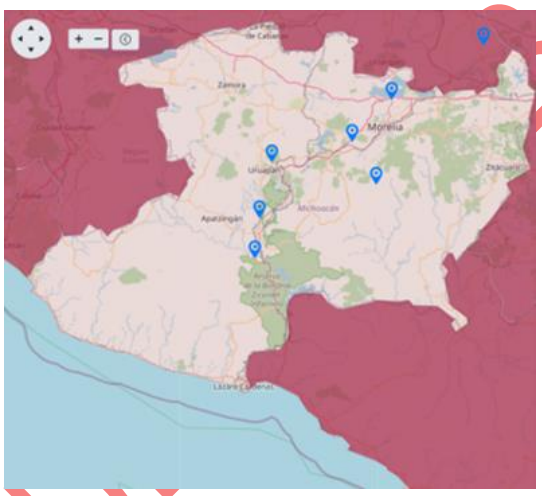
En sectores con condiciones topográficas restrictivas, se prevé la estabilización de taludes mediante soluciones geotécnicas, tales como cortes con pendientes controladas, estructuras de contención, anclajes, recubrimientos y obras de protección contra erosión, en función de las características litológicas y geomecánicas del sitio.

CONSULTA PÚBLICA

De manera complementaria, el proyecto considera la instalación de infraestructura provisional necesaria para su ejecución, así como la posible reubicación de servicios que interfieran con la ampliación, tales como líneas eléctricas, telecomunicaciones y otras redes existentes dentro del derecho de vía.

En lo que respecta al suministro de materiales, el proyecto requerirá volúmenes significativos de insumos pétreos para la conformación de terracerías, capas estructurales del pavimento y mezclas asfálticas. Estos materiales serán obtenidos de bancos previamente identificados y registrados en el Inventario Nacional de Bancos de Materiales 2025, disponible en el Sistema de Información y Administración de Canteras (SIAC), dado que la actualización correspondiente al año 2026 no se encuentra aún disponible en el sistema.

Figura 3. Ubicación de bancos de material.



A partir del análisis de disponibilidad regional, se identificó que los bancos localizados en el estado de Guerrero se ubican a distancias considerablemente mayores respecto al tramo en estudio, principalmente hacia la porción noreste de la entidad, lo cual implica mayores distancias de acarreo y condiciones logísticas menos favorables. En este sentido, se prevé que el abastecimiento principal de materiales se realice a partir de bancos ubicados en el estado de Michoacán, los cuales se localizan al norte del proyecto y presentan una mejor relación distancia–acceso respecto al corredor en ampliación.

Los bancos considerados incluyen materiales aptos para terracerías, subbase, base hidráulica, concretos asfálticos e hidráulicos, así como materiales para recubrimientos y sellos superficiales, lo cual permite cubrir los distintos requerimientos constructivos del proyecto.

A continuación, se presenta el listado de bancos identificados, así como los tipos de materiales disponibles y su localización referencial:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. Bancos de material considerados para el proyecto

Banco de material	Tipo de material	Ubicación
LA ROKA	Subbase, Base, Concreto asfáltico, Sello, Concreto hidráulico	Carretera Federal Morelia - Salamanca km 22+000, desviación derecha 600 m
VAFE	Subbase, Base, Concreto asfáltico, Sello, Concreto hidráulico	Carretera estatal El Correo - Lagunillas km 04+900, desviación izquierda 200 m
HUIRAMBA	Terracerías, Revestimiento, Balasto	Morelia - Lázaro Cárdenas km 32+200, desviación izquierda 1600 m
GEGSA	Concreto asfáltico	Carretera Morelia - Salamanca km 15+000, desviación izquierda 100 m
TRICKAL	Concreto hidráulico	Carretera Morelia - Salamanca km 14+250, desviación izquierda 300 m
PARACHO	Concreto hidráulico	Carretera Carapan - Uruapan km 45+200, desviación izquierda 600 m
EL MARQUEZ	Subbase, Base, Concreto asfáltico, Concreto hidráulico	Carretera Carapan - Playa Azul km 126+200
EL CHILAR	Terracerías	Carretera Carapan - Playa Azul
TRITURADOS TAPATÍA (Banco San Francisco)	Subbase, Base, Concreto asfáltico, Concreto hidráulico	Carretera Pátzcuaro - Uruapan km 55+300, desviación derecha
GENESIS	Concreto asfáltico	Carretera Morelia - Salamanca km 15+000, desviación izquierda 100 m
ALBARRÁN	Concreto asfáltico	Calle Venecia s/n, Acámbaro, Guanajuato
Elaborado en el subtramo km 32+300 – 33+030	Concreto asfáltico	Carretera Morelia - Uruapan
EL SAUZ	Subbase, Base, Concreto asfáltico, Mezcla asfáltica en sitio, Sello, Concreto hidráulico	Carretera Celaya - Salvatierra km 113+918

El aprovechamiento de estos bancos permitirá garantizar el suministro continuo de materiales durante las distintas etapas constructivas, optimizando las distancias de acarreo y asegurando la calidad de los insumos conforme a las especificaciones técnicas del proyecto.

En lo que respecta a los sitios de disposición final, el material excedente producto de cortes, excavaciones y actividades de despalme será reutilizado en la medida de lo posible dentro del propio proyecto, particularmente en la conformación de terraplenes y rellenos. Aquellos volúmenes que no sean susceptibles de reutilización serán trasladados a sitios de tiro autorizados, los cuales deberán cumplir con la normatividad ambiental vigente y contar con las condiciones adecuadas para su confinamiento.

La ubicación específica de los sitios de tiro será definida en etapas posteriores del proyecto, en función de la disponibilidad local, accesibilidad y criterios ambientales, procurando en todo momento minimizar distancias de transporte y evitar afectaciones adicionales al entorno.

CONSULTA PÚBLICA

1.2 Preparación del sitio y construcción

1.2.1 Preparación del sitio

La etapa de preparación del sitio se desarrollará durante los primeros 3 a 6 meses del programa de obra y comprende el conjunto de actividades necesarias para habilitar las áreas de trabajo y establecer las condiciones iniciales para la ejecución de la ampliación del tramo carretero. Estas acciones se implementarán de manera progresiva a lo largo de los aproximadamente 33.0 km del proyecto, en función de la liberación del derecho de vía y de la apertura simultánea de frentes de trabajo.

- **Instalaciones provisionales**

Se llevará a cabo la instalación de infraestructura temporal indispensable para el desarrollo de las actividades constructivas, la cual incluye campamentos para el personal, oficinas técnicas y administrativas, patios de maquinaria, talleres de mantenimiento y áreas de almacenamiento de materiales e insumos.

Estas instalaciones se ubicarán preferentemente dentro del derecho de vía existente o en zonas previamente intervenidas, lo cual es indicativo de un enfoque orientado a minimizar la ocupación de nuevas áreas. Los patios de maquinaria serán acondicionados mediante nivelación y, en su caso, estabilización superficial, a fin de soportar cargas dinámicas y garantizar la operación eficiente del equipo pesado.

De manera complementaria, se habilitarán áreas específicas para el almacenamiento de combustibles, lubricantes y otros insumos, las cuales contarán con sistemas de contención para prevenir derrames y afectaciones al suelo. Asimismo, se instalarán servicios sanitarios y de apoyo conforme a los requerimientos del personal, asegurando condiciones adecuadas de higiene, seguridad y operación durante esta etapa.

- **Trazo y nivelación**

Una vez establecidas las condiciones de acceso y habilitación inicial, se procederá a la ejecución de los trabajos de trazo y nivelación, los cuales permiten materializar en campo la geometría del proyecto definida en el diseño ejecutivo.

Estas actividades consisten en la ubicación precisa del eje de la autopista, los límites de la sección transversal, los niveles de rasante y la localización de obras de drenaje y estructuras. El trazo se realizará mediante el uso de equipo topográfico especializado, incluyendo estaciones totales y sistemas de posicionamiento global (GNSS), lo que permitirá establecer puntos de control georreferenciados a lo largo del tramo.

La nivelación tiene como objetivo definir las cotas y pendientes requeridas para la correcta ejecución de las terracerías, asegurando la continuidad del perfil longitudinal y el cumplimiento de los criterios de diseño geométrico. Esta actividad resulta fundamental para garantizar la adecuada conformación de la subrasante y el desempeño estructural del pavimento.

CONSULTA PÚBLICA

- **Desmonte y despalme**

Una vez definido el trazo del proyecto, se llevará a cabo la limpieza del terreno en las áreas destinadas a la ampliación de la plataforma. El desmonte consistirá en la remoción de la vegetación existente dentro de la franja de afectación, incluyendo componentes arbóreos, arbustivos y herbáceos, así como la extracción de raíces y residuos vegetales.

Estas actividades se ejecutarán mediante maquinaria pesada, como tractores y excavadoras, así como con apoyo de equipo manual en zonas de difícil acceso o con restricciones operativas. La intervención se concentrará principalmente en las zonas laterales al cuerpo existente de la autopista, donde se desarrollará la ampliación.

El despalme implicará la remoción de la capa superficial del suelo, caracterizada por contener material orgánico y baja capacidad portante. Esta capa será retirada hasta alcanzar niveles con condiciones adecuadas para la conformación de la subrasante.

El material producto del despalme será acopiado temporalmente dentro del derecho de vía, en sitios previamente definidos, para su posible reutilización en actividades como la protección y recubrimiento de taludes o la restauración de áreas intervenidas. Por su parte, los residuos vegetales generados serán manejados conforme a la normatividad aplicable, priorizando su aprovechamiento o disposición en sitios autorizados.

1.2.2 Construcción

Concluidas las actividades de preparación del sitio, se iniciará la etapa de construcción, en la cual se ejecutarán las obras necesarias para la ampliación del tramo carretero a una sección tipo A4 a lo largo de aproximadamente 33.0 km. Esta fase se desarrollará mediante la operación simultánea de múltiples frentes de trabajo distribuidos a lo largo del trazo, permitiendo un avance progresivo conforme a la disponibilidad del derecho de vía y a las condiciones técnicas y operativas del proyecto.

Durante esta etapa se mantendrá en operación la autopista existente, por lo que se implementarán esquemas de manejo de tránsito que incluyen señalamiento provisional, desvíos controlados, barreras de protección y dispositivos de seguridad vial. Lo anterior es indicativo de una estrategia constructiva orientada a garantizar la continuidad del flujo vehicular y la seguridad de los usuarios durante la ejecución de las obras.

El proceso constructivo integra diversos componentes técnicos, entre los que destacan: terracerías, obras de drenaje, conformación de la estructura de pavimento, ejecución de estructuras, estabilización geotécnica, así como la instalación de señalamiento y dispositivos de seguridad.

- **Terracerías.**

Las terracerías constituyen la base del proceso constructivo y tienen como finalidad conformar la geometría de la plataforma conforme a los alineamientos horizontal y vertical definidos en el proyecto ejecutivo. Esta etapa resulta fundamental para asegurar la

CONSULTA PÚBLICA

estabilidad estructural del pavimento y el adecuado comportamiento de la vialidad durante su vida útil.

Las principales actividades comprenden la remoción, traslado, colocación y compactación de materiales, bajo estrictos controles de calidad:

a) Excavaciones en corte:

Se realizarán en los segmentos donde la rasante de proyecto se ubique por debajo del nivel del terreno natural. Estas excavaciones podrán involucrar materiales de distinta naturaleza (suelos sueltos, materiales semicompactos o roca), lo cual determina el tipo de maquinaria y procedimiento constructivo a emplear. En caso de materiales rocosos, se podrán utilizar métodos mecánicos o técnicas de fragmentación controlada, asegurando la estabilidad de los taludes y minimizando efectos en zonas aledañas.

b) Formación de terraplenes:

Se llevará a cabo mediante la colocación de materiales seleccionados en capas sucesivas de espesor controlado, generalmente entre 20 y 30 cm en estado suelto, las cuales serán compactadas hasta alcanzar las densidades especificadas. El material podrá provenir de cortes compensados dentro del mismo proyecto o de bancos de préstamo autorizados, debiendo cumplir con criterios granulométricos, plasticidad y capacidad de soporte.

c) Compactación de subrasante:

La subrasante constituye la capa superior de las terracerías y su adecuada compactación es esencial para evitar asentamientos diferenciales y garantizar el desempeño del pavimento. Esta actividad se realizará utilizando equipo especializado, como rodillos vibratorios, neumáticos o lisos, controlando la humedad óptima y verificando la densidad mediante pruebas de campo.

Tabla 5. Parámetros técnicos de terracerías.

Concepto	Rango
Espesor de capa compactada	20 – 30 cm
Compactación subrasante	≥ 95% Proctor Modificado
Pendiente de taludes corte	0.5:1 a 1:1 (según material)
Pendiente de taludes terraplén	1.5:1 a 2:1
CBR mínimo subrasante	5 – 10%

- **Obras de drenaje**

El sistema de drenaje tiene como objetivo controlar y conducir los escurrimientos superficiales generados a lo largo del tramo carretero, mediante la ampliación y adecuación de obras existentes, así como la incorporación de estructuras complementarias acordes con las condiciones hidrológicas e hidráulicas del corredor.

CONSULTA PÚBLICA

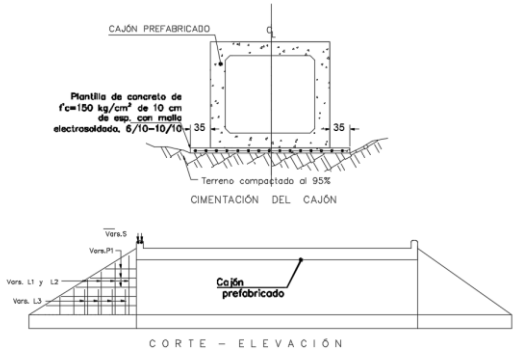
Tabla 6. Parámetros de diseño hidráulico.

Elemento	Parámetro
Periodo de retorno	10 – 50 años
Pendiente mínima cunetas	0.5%
Velocidad permisible	1.5 – 3.0 m/s
Recubrimiento	Concreto o mampostería

Tabla 7. Componentes del sistema de drenaje.

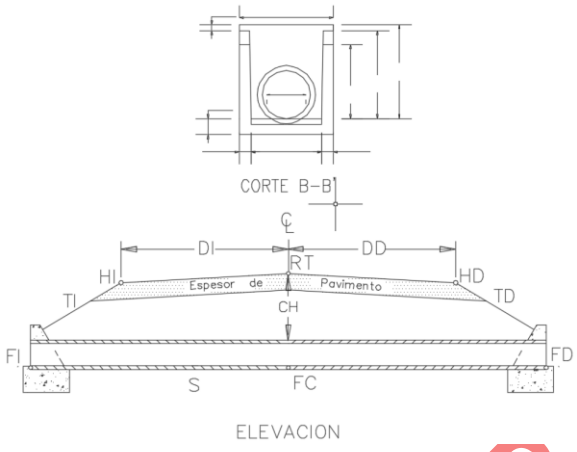
Tipo de drenaje	Elementos	Parámetros de diseño
Drenaje transversal	Alcantarillas de tubo	Diámetro: 0.90 – 1.50 m Periodo de retorno: 25 – 50 años Material: concreto reforzado o PEAD
	Alcantarillas tipo cajón	Sección: 1.50 × 1.50 m hasta 3.00 × 3.00 m Periodo de retorno: 50 años
	Losas de concreto	Ancho variable según cauce Velocidad de diseño: 1.5 – 3.0 m/s
Drenaje longitudinal	Cunetas revestidas	Sección trapezoidal Base: 0.50 – 1.00 m Taludes: 1.5H:1V a 2H:1V Pendiente longitudinal: 0.5 – 5%
	Canales laterales	Capacidad: 0.5 – 2.5 m³/s Revestimiento: concreto o mampostería
	Bordillos y contracunetas	Altura: 0.15 – 0.30 m
Obras complementarias	Lavaderos	Ancho: 1.0 – 3.0 m Pendiente: acorde al talud
	Bajantes	Tipo escalonado o liso Altura variable según talud
	Disipadores de energía	Tipo: dentado, escalonado o poza disipadora Velocidad de entrada: hasta 6 m/s

Figura 4. Sección tipo de obra de drenaje de tipo cajón de concreto.



CONSULTA PÚBLICA

Figura 5. Sección tipo de obra de drenaje para un tubo de concreto reforzado.



- **Estructura de pavimento**

La estructura de pavimento se diseña para soportar las cargas vehiculares proyectadas a lo largo del tramo, con énfasis en el tránsito pesado asociado al corredor logístico, permitiendo la adecuada distribución de esfuerzos hacia las capas inferiores hasta la subrasante. Su configuración responde a criterios de capacidad estructural, durabilidad y desempeño funcional bajo condiciones de operación de una autopista de altas especificaciones.

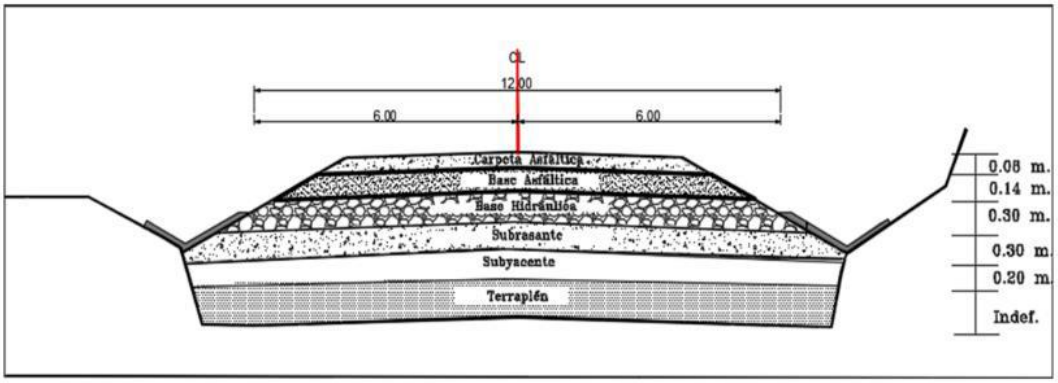
Tabla 8. Capas estructurales del pavimento.

Capa	Función principal	Parámetros de diseño estimados	Características técnicas	Espesor
Subbase	Transición estructural y distribución de cargas hacia la subrasante	CBR ≥ 30% Contenido de finos controlado (<12%) Compactación ≥ 95% Proctor Modificado	Material granular seleccionado, con adecuada gradación para asegurar estabilidad volumétrica y drenaje interno. Funciona como capa de transición que reduce esfuerzos transmitidos a la subrasante y mejora la capacidad de soporte del sistema.	20 – 30 cm
Base hidráulica	Soporte estructural principal del pavimento	CBR ≥ 80% Módulo resiliente: 150 – 300 MPa Compactación ≥ 100% Proctor Modificado	Material triturado de alta calidad (grava-arena), con elevada resistencia mecánica y rigidez. Proporciona la mayor capacidad estructural del sistema, distribuyendo cargas vehiculares, especialmente de tránsito pesado. Puede incluir estabilización mecánica o hidráulica según condiciones del proyecto.	15 – 25 cm
Carpeta asfáltica	Superficie de rodamiento	Módulo dinámico: 2,000 – 5,000 MPa Contenido de asfalto: 4.5 – 6.5% Vacíos: 3 – 5%	Mezcla asfáltica en caliente diseñada conforme a métodos Marshall o Superpave, con propiedades de resistencia a la deformación permanente, fatiga y fisuración. Proporciona adherencia, impermeabilidad y confort de rodadura. Puede conformarse por una o varias capas (base y rodadura).	5 – 10 cm

CONSULTA PÚBLICA

La colocación de las capas estructurales se realizará mediante procedimientos constructivos y controles de calidad acordes con las especificaciones técnicas del proyecto.

Figura 6. Sección tipo de la construcción del cuerpo nuevo.



- **Sentido de ampliación del proyecto**

La ampliación se desarrollará predominantemente hacia el lado izquierdo en el sentido del cadenamiento, con una zona puntual de transición en el área de la caseta.

Tabla 9. Sentidos de ampliación del proyecto.

Cadenamiento	Longitud (m)	Sentido de ampliación
km 273+000 al km 283+923.27	10,923.27	Izquierdo
km 283+923.27 al km 284+073.79	150.52	Zona de transición (caseta)
km 284+073.79 al km 306+000	21,926.21	Izquierdo

Las zonas de transición permiten realizar ajustes graduales en la configuración de la sección transversal del proyecto.

- **Cortes y terraplenes**

Para la conformación de la sección transversal proyectada, será necesaria la ejecución de cortes y la construcción de terraplenes, con el propósito de garantizar la estabilidad de la plataforma, mantener la continuidad geométrica del trazo y asegurar el adecuado desalojo de escurrimientos superficiales.

Se estima que las actividades de cortes y terraplenes abarcarán aproximadamente 70 a 90 hectáreas dentro del área total del proyecto (~165 ha), lo cual es indicativo de que estos movimientos de tierra se concentran en segmentos específicos del trazo.

Tabla 10. Superficie estimada de cortes y terraplenes por cadenamiento.

Cadenamiento	Longitud del tramo (m)	Tipo de intervención	Superficie estimada (ha)
km 273+000 – 275+731	2,731.16	Nivelación menor	—
km 275+731 – 275+877	145.96	Corte 1	0.15
km 275+877 – 276+118	241.00	Nivelación menor	—
km 276+118 – 276+369	250.91	Corte 2	0.25
km 276+369 – 278+220	1,851.08	Nivelación menor	—
km 278+220 – 278+511	291.36	Corte 3	0.29

CONSULTA PÚBLICA

Cadenamiento	Longitud del tramo (m)	Tipo de intervención	Superficie estimada (ha)
km 278+511 – 280+110	1,599.35	Nivelación menor	—
km 280+110 – 280+273	163.47	Corte 4	0.16
km 280+273 – 280+682	408.74	Nivelación menor	—
km 280+682 – 281+187	505.07	Corte 5	0.51
km 281+187 – 282+620	1,433.38	Nivelación menor	—
km 282+620 – 282+822	201.93	Corte 6	0.20
km 282+822 – 306+000	23,178.00	Nivelación menor	—

Las actividades de cortes y terraplenes se concentran en segmentos específicos del trazo, principalmente asociados a ajustes geométricos y topográficos localizados.

La superficie total estimada de intervención por concepto de cortes y terraplenes asciende a aproximadamente 23.80 ha, lo cual es indicativo de una afectación localizada y no generalizada a lo largo del corredor.

- **Estructuras (puentes y pasos)**

El proyecto contempla la intervención de diversas estructuras a lo largo del tramo, incluyendo puentes, pasos inferiores vehiculares (PIV) y pasos superiores vehiculares (PSV), con el objetivo de adecuarlas a la nueva sección tipo A4 y garantizar la continuidad funcional y estructural del corredor carretero. Estas estructuras constituyen elementos críticos del proyecto, al permitir la conectividad transversal, el cruce de cauces y la integración de vialidades secundarias.

En el tramo en evaluación se identifican veintidós (22) pasos inferiores vehiculares (PIV) existentes, los cuales, derivado de su configuración actual y de los requerimientos geométricos de la ampliación, serán objeto de intervención mediante demolición controlada y reconstrucción. Esta condición es indicativa de la necesidad de asegurar su compatibilidad con la nueva sección transversal, así como de cumplir con los criterios actuales de diseño estructural, capacidad de carga y seguridad vial.

Adicionalmente, se contempla la presencia de pasos superiores vehiculares (PSV), asociados principalmente al cruce de cauces y vialidades, los cuales requieren adecuaciones o construcción nueva para mantener la continuidad hidráulica y funcional del sistema.

Desde el punto de vista estructural, las obras estarán conformadas por elementos de cimentación (pilotes, zapatas o losas), subestructura (estribos, pilas y muros de contención) y superestructura (trabes prefabricadas presforzadas y losa de rodamiento). En el caso de puentes y PSV, se contempla el uso de sistemas a base de trabes tipo AASHTO o tipo cajón, sobre las cuales se dispondrá una losa de concreto y carpeta asfáltica, complementadas con parapetos, guarniciones y elementos de seguridad.

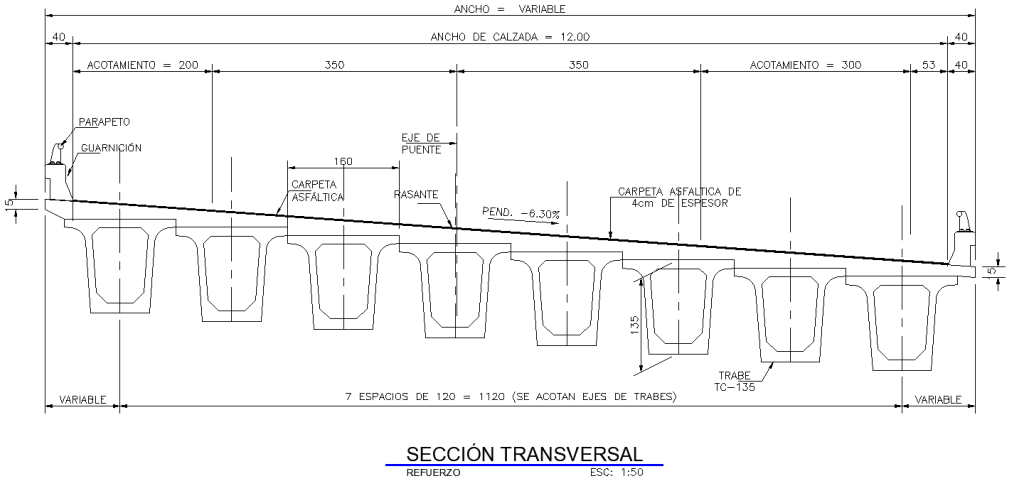
Las afectaciones asociadas a estas estructuras serán de carácter puntual y localizado, concentrándose principalmente en zonas de cimentación y áreas de maniobra, sin representar una intervención extendida fuera del derecho de vía.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 11. Pasos Inferiores Vehiculares (PIV) del proyecto.

No. PIV	Km	m	Cadenamiento	Tipo de intervención
PIV-01	305	341	km 305+341	Demolición y reconstrucción
PIV-02	304	319	km 304+319	Demolición y reconstrucción
PIV-03	301	949	km 301+949	Demolición y reconstrucción
PIV-04	300	661	km 300+661	Demolición y reconstrucción
PIV-05	299	542	km 299+542	Demolición y reconstrucción
PIV-06	298	287	km 298+287	Demolición y reconstrucción
PIV-07	297	184	km 297+184	Demolición y reconstrucción
PIV-08	296	544	km 296+544	Demolición y reconstrucción
PIV-09	295	476	km 295+476	Demolición y reconstrucción
PIV-10	294	660	km 294+660	Demolición y reconstrucción
PIV-11	291	755	km 291+755	Demolición y reconstrucción
PIV-12	289	991	km 289+991	Demolición y reconstrucción
PIV-13	287	919	km 287+919	Demolición y reconstrucción
PIV-14	287	066	km 287+066	Demolición y reconstrucción
PIV-15	285	567	km 285+567	Demolición y reconstrucción
PIV-16	284	017	km 284+017	Demolición y reconstrucción
PIV-17	282	958	km 282+958	Demolición y reconstrucción
PIV-18	280	197	km 280+197	Demolición y reconstrucción
PIV-19	278	980	km 278+980	Demolición y reconstrucción
PIV-20	276	753	km 276+753	Demolición y reconstrucción
PIV-21	273	051	km 273+051	Demolición y reconstrucción
PIV-22	272	293	km 272+293	Demolición y reconstrucción

Figura 7. Sección transversal tipo de un Puente.



Pasos Superiores Vehiculares (PSV)

Los pasos superiores vehiculares (PSV) corresponden a estructuras destinadas a mantener la continuidad funcional e hidráulica del corredor en zonas de cruce con cauces o vialidades existentes.

COPIA PÚBLICA

Tabla 12. Pasos Superiores Vehiculares (PSV) del proyecto.

No. PSV	Km	m	Cadenamiento	Tipo de estructura
PSV-01	293	921	km 293+921	Puente sobre cauce
PSV-02	292	887	km 292+887	Puente sobre cauce
PSV-03	282	453	km 282+453	Puente sobre cauce
PSV-04	282	192	km 282+192	Cruce carretero

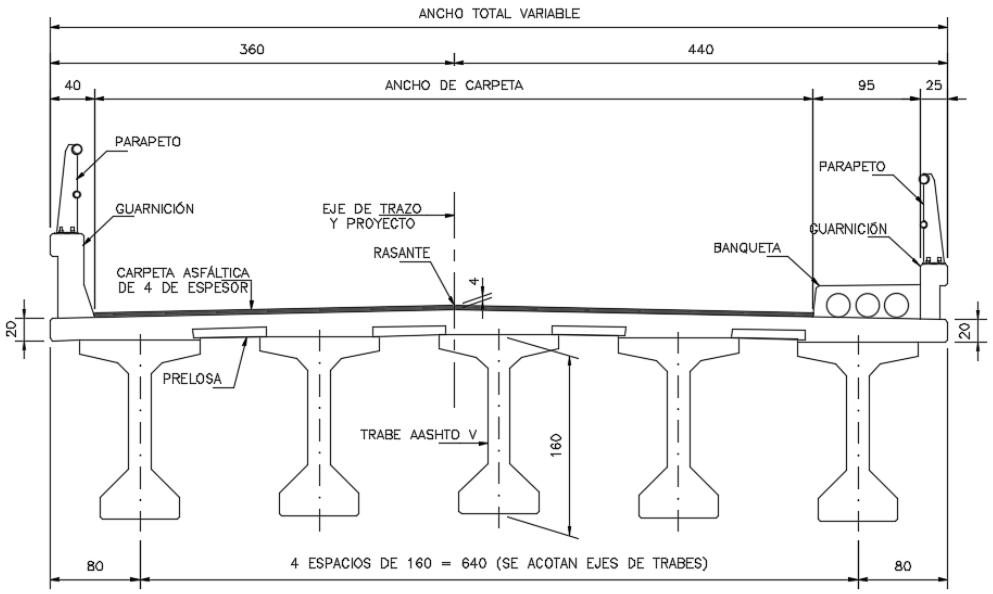
Las estructuras proyectadas consideran soluciones acordes con las condiciones geotécnicas e hidráulicas del sitio, integrando elementos de cimentación, subestructura y superestructura compatibles con las condiciones operativas del corredor carretero.

Tabla 13. Parámetros estructurales.

Elemento	Parámetro de diseño estimado	Características técnicas	Consideraciones estructurales
Claro de trabes	20 – 40 m	Rango típico para puentes carreteros de claros medios, optimizado para reducir número de apoyos y facilitar el paso hidráulico o vehicular inferior.	La longitud del claro se define en función de la topografía, cauce a cruzar y condiciones geotécnicas; influye directamente en el tipo de superestructura y en las cargas transmitidas a la subestructura.
Tipo de trabe	Prefabricada presforzada (pretensada o postensada)	Elementos de concreto presforzado tipo I, AASHTO o cajón, fabricados en planta y montados en sitio mediante maniobras de izaje.	Permiten mayor control de calidad, reducción de tiempos constructivos y mejor comportamiento ante cargas repetitivas; diseñadas conforme a especificaciones de carga vehicular (p. ej., carga tipo HL-93 o equivalente SCT).
Concreto estructural	f'c = 250 – 400 kg/cm²	Concreto hidráulico de resistencia media a alta, empleado en elementos estructurales como losas, trabes, pilas, estribos y cabezales.	La resistencia se selecciona en función de las solicitaciones estructurales, durabilidad requerida y condiciones de exposición (humedad, agentes agresivos, etc.).
Acero de refuerzo	Fy = 4,200 kg/cm²	Acero corrugado de alta resistencia para refuerzo de elementos de concreto armado.	Diseñado para resistir esfuerzos de tensión y complementar el comportamiento del concreto; cumple con especificaciones normativas para ductilidad y adherencia.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 8. Sección transversal tipo de un PIV.



Los puentes canal y canal elevado, serán construidos mediante trabes canal de concreto reforzado y cimentados sobre columnas y zapatas de concreto. En las siguientes figuras se muestran la sección tipo trasversal y la elevación por eje del trazo de los puentes canal.

Para el caso de las estructuras de tipo puentes se realizarán los respectivos trámites ante la Comisión Nacional del Agua con la finalidad de determinar la zona federal si fuera el caso.

- **Estabilización de taludes**

En los tramos donde la geometría del proyecto implica la generación de cortes y terraplenes, particularmente en zonas con pendientes pronunciadas o alturas significativas, se implementarán soluciones de estabilización geotécnica orientadas a garantizar la seguridad estructural de los taludes y la durabilidad de la infraestructura. El diseño de estas medidas se fundamenta en análisis de estabilidad, caracterización geomecánica de materiales y condiciones hidrológicas locales, considerando factores de seguridad adecuados para condiciones estáticas y, en su caso, sísmicas.

Las soluciones adoptadas incluyen la conformación geométrica de taludes con pendientes estables, la aplicación de sistemas de protección superficial para control de erosión, así como la incorporación de estructuras de contención y sistemas de refuerzo del terreno, en función de las condiciones específicas de cada segmento.

CONSULTA

Tabla 14. Soluciones de estabilización.

Condición del talud	Parámetros de diseño estimados	Solución técnica implementada	Descripción técnica
Talud en suelo (corte o terraplén)	Pendiente: 1.5H:1V a 2H:1V Factor de seguridad ≥ 1.5	Conformación geométrica y recubrimiento vegetal	Estabilización mediante diseño de taludes con pendientes compatibles con la resistencia del material, complementado con revegetación o hidrosiembra para control de erosión superficial.
Talud en roca	Clasificación geomecánica (RMR/GSI) Evaluación de discontinuidades	Mallas metálicas y anclajes	Instalación de mallas de acero y anclajes pasivos o activos para prevenir desprendimientos de bloques y controlar la inestabilidad asociada a fracturamiento del macizo rocoso.
Taludes de gran altura (> 8 m)	Análisis de estabilidad global Empujes activos y pasivos	Muros de contención (gravedad, gaviones o mecánicamente estabilizados)	Construcción de estructuras de contención para resistir empujes laterales del terreno, mejorar la estabilidad global y permitir el desarrollo de secciones en condiciones geométricas restringidas.
Zonas con erosión superficial	Intensidad de escurrimiento Tipo de suelo (erosionabilidad)	Hidrosiembra y recubrimientos superficiales	Aplicación de técnicas de protección superficial como hidrosiembra, mantos orgánicos o geosintéticos, para reducir la pérdida de suelo por acción del agua y favorecer la estabilización a largo plazo.

- **Señalamiento y dispositivos de seguridad vial**

Una vez concluida la conformación de la estructura de pavimento y verificada la regularidad superficial, se procede a la instalación integral del sistema de señalamiento y dispositivos de seguridad vial, el cual constituye el conjunto de elementos funcionales orientados a regular, advertir, canalizar y proteger el tránsito vehicular bajo condiciones de operación de altas especificaciones.

El sistema se compone de señalamiento horizontal, señalamiento vertical y dispositivos de contención y protección, los cuales son definidos conforme a criterios de diseño geométrico, velocidad de proyecto, volumen de tránsito y características operativas del corredor. La disposición, espaciamiento y especificaciones de estos elementos se establecen conforme a la normatividad vigente aplicable a autopistas tipo A4, asegurando condiciones óptimas de visibilidad diurna y nocturna, así como una adecuada legibilidad a las velocidades de operación previstas.

Tabla 15. Elementos de señalamiento.

Tipo	Componentes principales	Función operativa
Señalamiento horizontal	Líneas longitudinales, marcas de carril, flechas, símbolos	Delimitación de carriles, regulación de maniobras, control de trayectoria
Señalamiento vertical	Señales preventivas, restrictivas e informativas	Advertencia de condiciones del camino, regulación normativa e información al usuario
Dispositivos de seguridad	Barreras metálicas, defensas, terminales, atenuadores	Contención de vehículos, reducción de severidad de impactos, protección lateral

CONSULTA PÚBLICA

Figura 9. Señalamiento de obra.

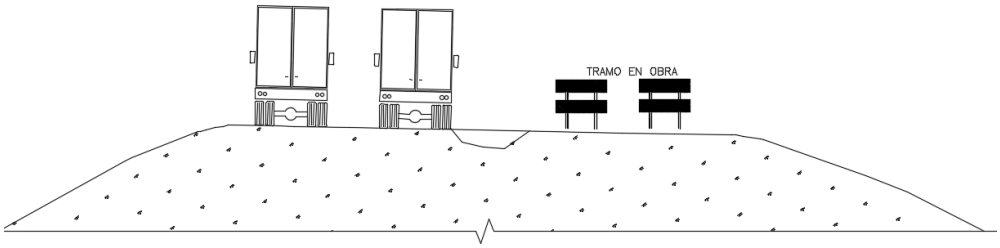


Tabla 16. Especificaciones.

Elemento	Característica técnica
Material de señalamiento horizontal	Pintura termoplástica o base agua con microesferas reflejantes
Reflectividad	Alta intensidad (tipo ingeniería o superior, conforme a normativa vigente)
Barreras metálicas	Tipo W-beam galvanizada, con postes de acero o madera tratada
Separador central	Barrera rígida de concreto o sistema metálico de contención
Señales verticales	Lámina galvanizada con película retrorreflectante grado ingeniería o alta intensidad
Postes de soporte	Acero estructural con protección anticorrosiva

El sistema de señalamiento y seguridad vial considera elementos horizontales, verticales y dispositivos de contención conforme a la normatividad aplicable para autopistas tipo A4.

- **Obras complementarias e inducidas**

Las obras complementarias consideran adecuaciones de accesos, reubicación de infraestructura existente y ejecución de obras auxiliares necesarias para la operación y funcionalidad del corredor carretero.

Tabla 17. Componentes y descripción del tipo de intervenciones.

Tipo de intervención	Componentes principales	Descripción técnica
Adecuación de accesos y entronques	Carriles de aceleración/desaceleración, retornos, intersecciones	Ajuste geométrico y operativo conforme a velocidad de proyecto y seguridad vial
Reubicación de infraestructura	Líneas eléctricas, telecomunicaciones, ductos	Desplazamiento, protección o adecuación para evitar interferencias
Obras auxiliares	Caminos de servicio, accesos de mantenimiento, cercamientos	Soporte a la operación, conservación y control del derecho de vía
Obras hidráulicas complementarias	Cunetas adicionales, obras de protección	Control de escurrimientos y protección de la infraestructura

- **Cierre de obra**

CONSULTA PÚBLICA

El cierre de obra comprende el retiro de instalaciones temporales, limpieza general del sitio, disposición de residuos y estabilización final de áreas intervenidas.

Tabla 18. Actividades de cierre.

Actividad	Descripción técnica
Limpieza general	Retiro de residuos, escombros y materiales sobrantes; disposición en sitios autorizados
Retiro de instalaciones	Desmantelamiento de infraestructura provisional y restitución de áreas ocupadas
Estabilización final	Conformación de taludes, protección contra erosión y acondicionamiento del terreno

El conjunto de estas actividades permite concluir el proceso constructivo bajo criterios de calidad, seguridad y cumplimiento ambiental, asegurando que la infraestructura se encuentre en condiciones adecuadas para su puesta en operación y funcionamiento continuo.

1.3 Operación y mantenimiento

La etapa de operación y mantenimiento corresponde al periodo en el que la autopista ampliada entra en funcionamiento continuo, asegurando su desempeño conforme a los parámetros de diseño geométrico, estructural, hidráulico y de seguridad vial establecidos para una carretera tipo A4. Esta fase se desarrolla de manera permanente durante toda la vida útil de la infraestructura, bajo un esquema sistemático de supervisión, conservación y rehabilitación.

La operación comprende la gestión integral del tránsito vehicular, incluyendo flujos mixtos de transporte ligero y pesado, bajo condiciones de circulación controlada y niveles de servicio acordes con la capacidad instalada. Esta gestión implica la supervisión continua del estado físico de la vía, el comportamiento del tránsito y la funcionalidad de los elementos que integran la autopista, tales como la superficie de rodamiento, obras de drenaje, estructuras, señalamiento y dispositivos de seguridad vial. Para ello, se establecen rutinas de inspección técnica, tanto visual como instrumental, orientadas a identificar oportunamente cualquier condición que pudiera afectar la seguridad o la operación.

De manera complementaria, el mantenimiento se estructura como un sistema jerárquico de intervenciones técnicas, definido en función del comportamiento mecánico de los materiales, la evolución del deterioro y los criterios de desempeño funcional de la infraestructura. Este sistema se organiza en tres niveles operativos claramente diferenciados:

Tabla 19. Niveles operativos.

Nivel de intervención	Alcance técnico	Actividades principales
Conservación rutinaria	Intervenciones preventivas de alta frecuencia orientadas a preservar condiciones operativas inmediatas	Inspección sistemática, limpieza de cunetas y alcantarillas, retiro de materiales sueltos, sellado de fisuras, bacheo superficial, reposición menor de señalamiento y control de vegetación

CONSULTA PÚBLICA

Nivel de intervención	Alcance técnico	Actividades principales
Conservación periódica	Intervenciones programadas de alcance medio para restituir condiciones funcionales y estructurales parciales	Fresado de carpeta, reposición de capas asfálticas, renivelaciones, rehabilitación de drenaje, reparación de juntas en estructuras, reposición de señalamiento, estabilización puntual de taludes
Mantenimiento mayor	Intervenciones correctivas de gran magnitud asociadas a deterioro avanzado o fin de vida útil	Rehabilitación integral de pavimentos, reconstrucción de capas estructurales, sustitución de elementos estructurales, reconstrucción de obras de drenaje

La autopista contará con mecanismos de monitoreo continuo que permitirán la detección temprana de anomalías, tales como deformaciones en la superficie de rodamiento, fisuración, pérdida de capacidad estructural, azolvamiento en obras de drenaje, inestabilidad de taludes o fallas en elementos de contención. Estos mecanismos incluyen recorridos de inspección, registros sistemáticos de condición y, en su caso, el uso de equipos de medición especializados para evaluar parámetros como regularidad superficial, fricción y capacidad estructural del pavimento.

Adicionalmente, se implementan protocolos de atención a emergencias orientados a la gestión de incidentes que puedan comprometer la seguridad de los usuarios o la integridad de la infraestructura, tales como accidentes vehiculares, derrames de sustancias, obstrucciones de la vía o eventos hidrometeorológicos extraordinarios. Estos protocolos consideran tiempos de respuesta, señalamiento temporal, confinamiento de áreas afectadas y acciones correctivas inmediatas.

La adecuada ejecución de las actividades de mantenimiento incide directamente en la durabilidad de los materiales que conforman la estructura de pavimento, la estabilidad de las obras de tierra y estructuras, así como en la eficiencia del sistema de drenaje, lo cual es indicativo de un comportamiento funcional adecuado a lo largo del tiempo. En este sentido, la operación y mantenimiento constituyen un componente esencial para garantizar la continuidad del servicio, la seguridad vial y la optimización del desempeño global de la autopista durante su vida útil.

1.4 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

El proyecto corresponde a infraestructura carretera de operación permanente, por lo que no se contempla abandono convencional del sitio. La vida útil de referencia para los principales componentes estructurales se estima en aproximadamente 50 años, condicionada a programas de mantenimiento y conservación.

En un escenario eventual de sustitución o retiro de infraestructura, las actividades considerarían el desmantelamiento controlado de elementos superficiales y estructurales, manejo adecuado de residuos y restauración física de las áreas intervenidas, conforme a la normatividad aplicable vigente al momento de su ejecución.

Costo de inversión del Proyecto ($)	Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o	Total ($)

CONSULTA PÚBLICA

	restauración ($)	

Tabla 20. Superficie de afectación y sellamiento en el área del proyecto.

Tipo de afectación	Condición de sellamiento	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Permanente	Con sellamiento	112.20	68.00
Permanente	Sin sellamiento	52.80	32.00
Total	—	165.00	100.00

Posterior a la delimitación del área del proyecto y la estimación de su superficie total, se realizó la desagregación de la afectación en función de la condición de sellamiento del suelo, con el propósito de distinguir aquellas superficies que serán ocupadas de manera permanente por infraestructura impermeable, de aquellas que, si bien forman parte del derecho de vía, mantendrán cierto grado de permeabilidad.

En este sentido, la distribución de la superficie de afectación indica un predominio de áreas con sellamiento, asociadas directamente a la plataforma de rodamiento, acotamientos y estructuras, mientras que una proporción menor corresponde a superficies sin sellamiento permanente, tales como taludes, cunetas y zonas de transición.

Tabla 21. Superficie de afectación por tipo de cobertura del suelo.

Tipo de cobertura	Superficie afectada (ha)	Porcentaje (%)
Agricultura	115.50	70.00
Vegetación secundaria (selva baja caducifolia)	9.90	6.00
Áreas intervenidas / infraestructura	39.60	24.00
Total	165.00	100.00

Con base en la caracterización del entorno atravesado por el trazo del proyecto, se llevó a cabo la estimación de la superficie de afectación por tipo de cobertura del suelo, considerando las principales unidades presentes en el corredor. Esta clasificación permite identificar la proporción relativa de áreas agrícolas, vegetación secundaria y zonas previamente intervenidas que serán afectadas por la ampliación.

Los resultados muestran un predominio de superficies con uso agrícola y áreas previamente transformadas, lo cual es indicativo de que el proyecto se desarrolla mayoritariamente sobre un corredor con alto grado de intervención antrópica. Por su parte, la afectación a vegetación secundaria, principalmente derivada de selva baja caducifolia, se presenta en una proporción menor y de manera fragmentada a lo largo del trazo, lo que sugiere que las interacciones con componentes de mayor valor ecológico se encuentran espacialmente acotadas.

Tabla 22. Superficie de afectación por tipo de ocupación.

Tipo de ocupación	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Plataforma (carriles y acotamientos)	78.00	47.27
Taludes de corte y terraplén	49.50	30.00
Obras de drenaje y zonas hidráulicas	14.85	9.00
Áreas de servicios y obras complementarias	22.65	13.73
Total	165.00	100.00

De manera complementaria, se realizó la estimación de la superficie de ocupación en función de los distintos elementos que conforman la sección transversal del proyecto, con

CONSULTA PÚBLICA

el objetivo de identificar la distribución interna de las áreas afectadas dentro del derecho de vía.

En este contexto, la mayor proporción de la superficie corresponde a la plataforma de rodamiento y acotamientos, seguida por las áreas asociadas a taludes de corte y terraplén, cuya magnitud está directamente relacionada con las condiciones topográficas del terreno. Por su parte, las obras de drenaje y las áreas destinadas a servicios y elementos complementarios representan una fracción menor, aunque relevante desde el punto de vista funcional y ambiental.

Finalmente, es importante señalar que las superficies presentadas corresponden a estimaciones realizadas con base en las dimensiones generales del proyecto y en la configuración geométrica preliminar de la sección tipo, por lo que podrán ajustarse en etapas posteriores de ingeniería de detalle.

Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo).	
Etapa	Duración en meses
Preparación del sitio	3 – 6
Construcción	18 – 24
Operación y/o mantenimiento	Permanente
Cierre y abandono de sitio	1 - 2

La ejecución del proyecto se llevará a cabo conforme a un programa de trabajo estructurado en fases consecutivas con posibilidad de traslape entre actividades, estimándose una duración total de 24 a 30 meses para las etapas de preparación del sitio y construcción, contados a partir de la obtención de las autorizaciones correspondientes.

Considerando que se trata de la ampliación de una vía en operación, se contempla la habilitación de diversos frentes de trabajo distribuidos a lo largo de los 33.0 km del tramo, los cuales podrán ejecutarse de manera simultánea en función de las condiciones del sitio y la logística constructiva. Esta estrategia permite optimizar tiempos de ejecución y mantener la circulación vehicular mediante la implementación de señalamiento provisional, desvíos controlados y medidas de seguridad vial.

El desarrollo del proyecto se organiza en tres etapas principales: preparación del sitio, construcción y cierre de obra, dentro de las cuales se integran las actividades específicas de la ampliación.

Durante la etapa de preparación del sitio se realizarán las actividades necesarias para el inicio de obra, incluyendo la gestión del derecho de vía, instalación de campamentos y obras provisionales, trazo y nivelación del eje, así como desmonte y despalme en las áreas requeridas para la ampliación de la plataforma.

La etapa de construcción concentra las actividades principales del proyecto, entre las que destacan la ejecución de terracerías, cortes y formación de terraplenes, conformación de la subrasante, así como la construcción de la estructura de pavimento mediante capas de subbase, base hidráulica y carpeta asfáltica. De manera paralela, se llevará a cabo la adecuación de obras de drenaje, tanto transversal como longitudinal, así como la

CONSULTA PÚBLICA

intervención en estructuras existentes, accesos y elementos asociados a la operación de la autopista.

Asimismo, se incluyen trabajos de estabilización de taludes en zonas específicas, así como la instalación de señalamiento horizontal, vertical y dispositivos de seguridad vial, los cuales se implementarán conforme al avance de los distintos frentes de obra.

Figura 10. Secuencia general del procedimiento constructivo.



La secuencia constructiva considera, de manera general, actividades como el trazo del eje, desmonte y despalme, preparación del terreno natural, ejecución de cortes y terraplenes, conformación de la subrasante y colocación de las capas estructurales del pavimento, hasta la integración de la superficie de rodamiento. Estas actividades se desarrollan de forma escalonada, permitiendo su ejecución simultánea en diferentes segmentos del tramo.

La etapa de cierre de obra comprende las actividades finales para la conclusión del proyecto, tales como la limpieza del área intervenida, retiro de instalaciones provisionales, estabilización de taludes y verificación de las condiciones operativas de la autopista previo a su puesta en servicio.

Tabla 23. Programa general de trabajo del proyecto.

Etapa	Actividades principales	Duración estimada
Preparación del sitio	Liberación de derecho de vía, desmonte, instalaciones provisionales	3 – 6 meses
Construcción	Terracerías, pavimentación, drenaje, estructuras, señalamiento	18 – 24 meses
Cierre de obra	Limpieza, retiro de instalaciones, estabilización final	1 – 2 meses

CONSULTA PÚBLICA

De manera complementaria, se presenta una programación indicativa de las actividades mediante un diagrama de Gantt, en el cual se muestra la distribución temporal de las principales actividades del proyecto y su posible superposición:

Tabla 24. Cronograma general de ejecución del proyecto.

Actividad / Meses	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30
Preparación del sitio										
Instalaciones provisionales										
Trazo y nivelación										
Desmonte y despalme										
Construcción										
Terracerías (cortes y terraplenes)										
Excavaciones en corte										
Formación de terraplenes										
Compactación subrasante										
Obras de drenaje										
Drenaje transversal										
Drenaje longitudinal										
Estructura de pavimento										
Subbase										
Base hidráulica										
Carpeta asfáltica										
Estructuras (puentes / pasos)										
Estabilización de taludes										
Señalamiento y seguridad vial										
Señalamiento horizontal										
Señalamiento vertical										
Dispositivos de seguridad										
Cierre de obra										
Limpieza general										
Retiro de instalaciones										
Estabilización final										

El programa contempla que varias actividades puedan ejecutarse de manera paralela en distintos puntos del tramo, particularmente las relacionadas con terracerías, drenaje y pavimentación, lo que permite optimizar recursos y reducir tiempos de ejecución. La secuencia podrá ajustarse conforme a factores como condiciones climáticas, disponibilidad de materiales, avances en la liberación del derecho de vía y requerimientos operativos de la autopista en servicio.

Una vez concluida la etapa constructiva, el proyecto pasará a la fase de operación, durante la cual la autopista ampliada entrará en servicio bajo las condiciones de diseño establecidas. En esta etapa se realizarán actividades de mantenimiento rutinario y periódico, incluyendo conservación de la carpeta asfáltica, limpieza de drenaje, reposición de señalamiento y control de vegetación.

Finalmente, se reconoce de manera referencial la etapa de abandono, asociada al término de la vida útil de la infraestructura, en la cual se considerarían acciones de desmantelamiento y restauración del sitio conforme a la normatividad aplicable en su momento.

CONSULTA PÚBLICA

TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.		
Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
Consumo de energía eléctrica	Consumo temporal asociado a campamentos, oficinas de obra, plantas auxiliares, iluminación y operación de equipo menor durante las actividades de preparación del sitio y construcción.	Consumo asociado a infraestructura operativa, señalamiento, alumbrado y actividades de mantenimiento rutinario de la autopista.
Consumo de agua	Agua empleada para control de polvo, compactación, preparación de materiales, consumo humano y actividades constructivas durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	Consumo asociado a mantenimiento y conservación de la infraestructura carretera.
Emisiones de gases de efecto invernadero	Emisiones generadas por maquinaria, equipo pesado, vehículos de transporte y actividades constructivas asociadas al uso de diésel y gasolina durante las etapas de preparación y construcción.	Emisiones asociadas a la operación vehicular y mantenimiento de la autopista durante su vida útil.
Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)	Aprovechamiento de materiales pétreos, agua y remoción de vegetación conforme a las autorizaciones y programas ambientales aplicables.	No se contempla aprovechamiento adicional de recursos naturales durante la operación.
Generación de residuos peligrosos	Aceites usados, filtros, estopas impregnadas, envases contaminados y residuos derivados del mantenimiento de maquinaria y equipo.	Residuos derivados del mantenimiento rutinario de maquinaria y equipo de conservación carretera.
Generación de residuos de manejo especial	Residuos de construcción, excavación, cortes, terraplenes y materiales pétreos excedentes generados durante las actividades constructivas.	Residuos generados por actividades de mantenimiento y conservación de la infraestructura carretera.
Generación de residuos sólidos urbanos	Residuos sólidos urbanos generados por trabajadores, campamentos y frentes de obra.	Residuos generados por usuarios y actividades de operación y mantenimiento de la autopista.

CONSULTA PÚBLICA

TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.		
Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM Datum WGS84	Descargas sanitarias temporales provenientes de campamentos y frentes de obra, manejadas mediante sanitarios portátiles y sistemas temporales autorizados.	No se contemplan descargas permanentes de aguas residuales asociadas directamente a la operación del Proyecto.
Otros en su caso (especificar)	Implementación de programas de rescate y reubicación de flora y fauna, control de erosión, restauración y vigilancia ambientales.	Programas de mantenimiento, conservación y seguimiento ambiental de la infraestructura carretera.

1.5 Residuos

Durante las distintas etapas del proyecto se generarán diversos tipos de residuos, cuya gestión se realizará bajo un enfoque integral, considerando su clasificación, manejo, almacenamiento temporal, transporte y disposición final, en apego a la normatividad ambiental vigente aplicable en materia de residuos.

La generación de residuos está directamente asociada a las actividades constructivas propias de la ampliación carretera, así como a la operación de maquinaria, tránsito de personal y mantenimiento de la infraestructura.

En el caso de los residuos sólidos urbanos, su generación se vincula principalmente con la presencia de personal en obra durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Estos residuos están constituidos por fracciones típicas de origen doméstico, tales como restos de alimentos, papel, cartón, plásticos, envases, vidrio y metales ligeros. La tasa de generación se estima con base en valores promedio per cápita del orden de 1.05 kg por trabajador por día, ajustándose en función del número de trabajadores activos en cada frente de obra y de la duración de las actividades.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, la generación de residuos sólidos urbanos es significativamente menor, limitándose a actividades de supervisión, conservación y atención a incidencias. En todos los casos, estos residuos serán almacenados temporalmente en contenedores adecuados, con separación básica por tipo de material, y recolectados de manera periódica para su disposición final a través de prestadores de servicios autorizados en sitios oficialmente reconocidos.

Por su parte, los residuos de manejo especial se generan principalmente durante la etapa de construcción, como resultado de actividades de desmonte, despalme, cortes, excavaciones, terracerías y, en su caso, demoliciones. Estos residuos están constituidos

CONSULTA PÚBLICA

por materiales de origen mineral, orgánico o industrial no peligroso, cuya cantidad y volumen son considerablemente mayores en comparación con otros tipos de residuos.

A continuación, se presenta una síntesis de los principales residuos de manejo especial asociados al proyecto y su manejo previsto:

Tabla 25. Residuos de manejo especial y manejo previsto.

Tipo de residuo	Origen	Manejo previsto
Material vegetal	Desmonte y limpieza	Trituración y reutilización como cobertura o composta
Suelo vegetal (despalme)	Retiro de capa orgánica	Acopio y reutilización en estabilización de taludes
Material de corte	Excavaciones y cortes	Reutilización en terraplenes; excedente a sitios autorizados
Material de excavación	Obras de drenaje y cimentaciones	Reutilización o disposición controlada
Residuos de concreto	Demoliciones o excedentes de obra	Fragmentación y disposición o reciclaje
Residuos metálicos	Armado estructural, demolición	Acopio y envío a reciclaje

El manejo de estos materiales prioriza su aprovechamiento dentro del propio proyecto, particularmente en la conformación de terraplenes, rellenos y obras auxiliares, con el objetivo de optimizar el uso de recursos y reducir la necesidad de disposición externa.

En lo que respecta a los residuos peligrosos, estos se generarán en cantidades relativamente menores, pero requieren un manejo especializado debido a sus características de peligrosidad, conforme a lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Su origen se asocia principalmente al mantenimiento y operación de maquinaria y equipo, así como al uso de insumos como combustibles, lubricantes, solventes y pinturas.

Entre los residuos peligrosos previstos se incluyen aceites usados, filtros de aceite y combustible, estopas y materiales impregnados con hidrocarburos, envases contaminados, residuos de pinturas y solventes, así como suelos contaminados en caso de derrames accidentales.

Estos residuos serán manejados bajo un esquema controlado que contempla su almacenamiento temporal en áreas específicas dentro del sitio de obra, las cuales estarán acondicionadas con superficies impermeables, contención secundaria, señalización y techumbre, en cumplimiento con las disposiciones aplicables. Posteriormente, serán recolectados y transportados por empresas autorizadas para su tratamiento, reciclaje o disposición final en instalaciones debidamente autorizadas.

De manera complementaria, se implementarán procedimientos operativos para prevenir derrames, así como protocolos de atención inmediata en caso de contingencias, lo que permite reducir el riesgo de afectación al suelo o a cuerpos de agua.

La gestión de residuos del proyecto se orienta a minimizar la generación, maximizar el aprovechamiento de materiales y asegurar una disposición final adecuada, integrando

CONSULTA PÚBLICA

criterios técnicos y ambientales que permitan mantener el control sobre los residuos generados a lo largo de todas las etapas del proyecto.

1.6 Generación de gases efecto invernadero

Con la finalidad de identificar y estimar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas al proyecto, se adoptó como referencia metodológica el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol), desarrollado por el World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Este marco metodológico es congruente con los lineamientos aplicables en México a través del Registro Nacional de Emisiones (RENE), coordinado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como con lo establecido en el Acuerdo por el que se determinan las particularidades técnicas para el cálculo de emisiones de GEI (DOF, 03/09/2015) y las Directrices del IPCC 2006 (Volumen 2: Energía).

Las emisiones de GEI asociadas al proyecto se generarán principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, derivadas del uso de maquinaria pesada, equipo auxiliar y vehículos que operan con combustibles a base de hidrocarburos. Entre los equipos considerados se incluyen tractores tipo bulldozer, motoconformadoras, excavadoras, retroexcavadoras, rodillos compactadores, grúas, piloteadoras, camiones de volteo, camiones revolvedores de concreto, asfaltadoras, generadores eléctricos, así como vehículos de transporte de personal y supervisión. El consumo de combustible en estos equipos constituye la principal fuente de emisiones directas del proyecto.

Los GEI que se prevé se generen corresponden principalmente a bióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), los cuales son productos típicos de la combustión en motores de combustión interna. De manera complementaria, durante las actividades de movimiento de tierras y tránsito de maquinaria se generarán emisiones de partículas suspendidas (polvo), las cuales, si bien no corresponden a GEI, forman parte de las emisiones atmosféricas relevantes del proyecto y se consideran en el análisis integral de calidad del aire.

Para la estimación de emisiones se empleó la Calculadora del Registro Nacional de Emisiones (RENE) en su versión vigente, la cual utiliza factores de emisión estandarizados en función del tipo de combustible y actividad. Las estimaciones se realizaron considerando consumos unitarios referenciales de combustible por tipo de equipo, con base en capacidades promedio de operación y parámetros técnicos de fabricantes bajo condiciones típicas de uso. Lo anterior es indicativo de un escenario representativo de emisiones en fase de planeación.

El análisis se estructuró a partir de la definición de alcances de emisión, la identificación de fuentes por etapa del proyecto y la estimación de emisiones mediante la aplicación de factores de emisión reconocidos. En este contexto, las emisiones estimadas corresponden predominantemente a fuentes directas (Alcance 1), asociadas al consumo de combustibles fósiles en maquinaria y vehículos.

CONSULTA PÚBLICA

Es importante señalar que los resultados obtenidos tienen carácter indicativo, debido a que se generan en una fase previa a la ejecución del proyecto, por lo que podrán ajustarse conforme al programa definitivo de obra, rendimientos reales de los equipos, condiciones operativas y estrategias de mantenimiento implementadas.

1.6.1 Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero

De acuerdo con el GHG Protocol, las emisiones de gases de efecto invernadero se clasifican en tres alcances: emisiones directas (Alcance 1), emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica (Alcance 2) y otras emisiones indirectas (Alcance 3).

Para el presente proyecto, las emisiones se concentran principalmente en el Alcance 1, derivadas de la combustión de diésel y gasolina en maquinaria, equipo y vehículos utilizados durante las distintas etapas. El Alcance 2 no se considera relevante debido al carácter lineal del proyecto y al uso limitado de infraestructura eléctrica fija. Por su parte, el Alcance 3 se incorpora de manera referencial, asociado principalmente al transporte externo de insumos y materiales.

A continuación, se presenta la identificación de las principales fuentes generadoras de GEI por etapa del proyecto:

Tabla 26. Etapas del proyecto, alcances y fuentes generadoras de GEI.

Etapa del proyecto	Alcance	Actividad	Fuente / Combustible
Preparación del sitio	1	Trazo, nivelación y desmonte	Diésel (maquinaria)
	1	Despalme y limpieza	Diésel
	1	Transporte de personal	Gasolina
Construcción	1	Terracerías (cortes y terraplenes)	Diésel
	1	Pavimentación (plantas y maquinaria)	Diésel
	1	Obras de drenaje y estructuras	Diésel
	1	Transporte de materiales	Diésel
	1	Vehículos de supervisión	Gasolina
Operación y mantenimiento	1	Tránsito vehicular (fuente principal)	Gasolina y diésel
	1	Actividades de conservación	Diésel
	1	Vehículos de supervisión	Gasolina

1.6.2 Determinación de los gases de efecto invernadero que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.

Para la determinación de los gases de efecto invernadero que tienen potencial de generarse durante las diferentes etapas del proyecto, se realizó un ejercicio de cuantificación empleando como referencia la Calculadora de emisiones para el Registro Nacional de Emisiones (RENE), versión 9.0 (Actualización: marzo 2025/SEMARNAT), así como factores de emisión derivados de las Directrices del IPCC (2006) para el sector transporte y maquinaria fuera de carretera.

CONSULTA PÚBLICA

Dado que el proyecto se encuentra en fase de evaluación, la estimación se desarrolló a partir de supuestos técnicos consistentes con la magnitud de la obra (33 km de ampliación a A4), considerando el tipo de maquinaria, intensidad de uso y duración de cada etapa.

Para efectos del cálculo, se consideraron los siguientes parámetros generales:

Tabla 27. Parámetros generales considerados para la estimación de emisiones GEI.

Etapa	Parámetro	Descripción	Justificación técnica
Preparación del sitio (6 meses)	Equipos pesados en operación	25–30 unidades (excavadoras, tractores, motoconformadoras, compactadores)	Corresponde a un frente de obra típico para ampliaciones carreteras de gran escala, considerando trabajos simultáneos de desmonte, despalme y nivelación en distintos segmentos del tramo.
	Consumo de combustible	18–22 L/h por equipo (diésel)	Rango consistente con fichas técnicas de maquinaria pesada utilizada en terracerías y con factores de consumo reportados en metodologías IPCC y SEMARNAT.
	Jornada de trabajo	8 h/día, 6 días/semana	Parámetro estándar en obras lineales, compatible con restricciones operativas y de seguridad en carreteras en operación.
	Flota de apoyo	10–15 vehículos ligeros (gasolina)	Incluye supervisión, traslado de personal y logística básica de obra, acorde a la dispersión espacial del proyecto (33 km).
Construcción (22 meses promedio)	Equipos pesados en operación	40–60 unidades (incluye plantas de asfalto, pavimentadoras, camiones de volteo)	Incremento esperado respecto a la etapa previa, debido a la ejecución simultánea de terracerías, pavimentación, estructuras y transporte intensivo de materiales.
	Intensidad operativa	Alta, asociada a transporte de materiales, pavimentación y estructuras	La magnitud del proyecto (33 km, ampliación a A4) implica volúmenes elevados de materiales pétreos y mezcla asfáltica, incrementando el uso de maquinaria y equipo de transporte.
	Flota de apoyo	20–30 vehículos ligeros (gasolina)	Mayor requerimiento logístico y de supervisión derivado del número de frentes de obra activos de manera simultánea.
Operación y mantenimiento (30 años de referencia)	Tránsito promedio (TPDA)	8,000–12,000 vehículos/día	Rango representativo para corredores carreteros de carácter interestatal vinculados a puertos logísticos, con crecimiento proyectado de demanda.
	Composición vehicular	35–45% transporte de carga	Proporción consistente con corredores logísticos asociados a puertos, donde el transporte pesado tiene una participación significativa.
	Actividades de mantenimiento	Uso de maquinaria menor y vehículos de supervisión	Corresponde a programas de conservación rutinaria y periódica

CONSULTA PÚBLICA

Etapa	Parámetro	Descripción	Justificación técnica
			establecidos en normativa de infraestructura carretera.

Con base en lo anterior, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 28. Cálculo estimado de emisiones GEI por etapa del proyecto.

Etapa	Combustible	Consumo estimado (L)	Factor CO_2 (kg/L)	Emisiones CO_2 (t)	Emisiones CH_4 (t)	Emisiones N_2O (t)	Emisiones totales (tCO_2e)
Preparación del sitio	Diésel	520,000	2.68	1,394	0.05	0.04	1,410
Preparación del sitio	Gasolina	13,500	2.31	31.2	0.004	0.001	31.7
Construcción	Diésel	2,050,000	2.68	5,494	0.20	0.16	5,550
Construcción	Gasolina	48,000	2.31	111	0.015	0.005	112.5
Operación y mantenimiento	Diésel	1,560,000	2.68	4,181	0.15	0.12	4,220
Operación y mantenimiento	Gasolina	910,000	2.31	2,102	0.08	0.025	2,135

Nota: Los valores presentados corresponden a estimaciones indicativas basadas en factores de emisión del RENE y consumos típicos para proyectos carreteros de características similares.

Los resultados anteriores muestran que la mayor contribución de emisiones durante la fase constructiva proviene del consumo de diésel asociado a maquinaria pesada y transporte de materiales, lo cual es consistente con la naturaleza del proyecto.

Por otro lado, en la etapa de operación, las emisiones están dominadas por el tránsito vehicular, particularmente por el transporte de carga que circula en el corredor. No obstante, lo anterior es indicativo de que, bajo condiciones de mejora en el nivel de servicio (mayor velocidad promedio, menor congestión y reducción de paradas), la autopista ampliada puede inducir mejoras en la eficiencia energética del flujo vehicular, lo que podría traducirse en menores emisiones por unidad de distancia recorrida en comparación con el escenario actual.

Cabe señalar que los valores presentados corresponden a una estimación de carácter indicativo, basada en parámetros de referencia y supuestos conservadores, por lo que podrán ser ajustados conforme se disponga de información más detallada en etapas posteriores del proyecto ejecutivo.

Con base en la delimitación del área del Proyecto y en la configuración preliminar de la sección tipo, se realizó la estimación de superficies de afectación, ocupación y cobertura del suelo, diferenciando áreas con sellamiento permanente, superficies sin sellamiento y tipos de cobertura presentes dentro del corredor carretero.

CONSULTA PÚBLICA

SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO		
Concepto	Existente	Por afectar
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	El área total del Proyecto corresponde al corredor carretero y derecho de vía existente del tramo km 273+000 – 306+000 de la autopista Nueva Italia – Lázaro Cárdenas.	La superficie total estimada de afectación del Proyecto corresponde a 165.00 ha.
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones	Infraestructura carretera existente, estructuras, drenaje y obras asociadas dentro del corredor actual.	La ocupación permanente con sellamiento corresponde a 112.20 ha (68.00%), asociadas principalmente a plataforma de rodamiento, acotamientos y estructuras.
Superficie por intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas	Áreas adyacentes al corredor carretero, zonas de transición y áreas previamente intervenidas.	La superficie permanente sin sellamiento corresponde a 52.80 ha (32.00%), asociadas principalmente a taludes, cunetas y zonas de transición.
Superficie total de vegetación	La cobertura vegetal del área de estudio se compone principalmente de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, áreas agrícolas y zonas previamente intervenidas.	La afectación a vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia corresponde aproximadamente a 9.90 ha (6.00% del total de afectación).
Superficie de vegetación forestal total	Predomina vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia distribuida de manera fragmentada dentro del corredor carretero y el SAR.	La afectación forestal se concentra principalmente en vegetación secundaria y se presenta de manera localizada y fragmentada.
Tipo de vegetación 1	Agricultura: 115.50 ha (70.00%).	Afectación predominante asociada a áreas agrícolas y zonas previamente transformadas.
Tipo de vegetación 2	Vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia: 9.90 ha (6.00%).	Afectación parcial y localizada dentro del área de ampliación.
Tipo de vegetación n	Áreas intervenidas e infraestructura: 39.60 ha (24.00%).	Afectación asociada principalmente a ampliación sobre infraestructura existente y áreas previamente perturbadas.
Superficie de incidencia en cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	Existen cruces de escurrimientos y obras de drenaje transversal dentro del corredor carretero actual.	La incidencia corresponde a adecuaciones de obras de drenaje y estructuras hidráulicas asociadas al Proyecto.
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	Asociada a cruces hidráulicos y estructuras existentes.	Incidencia temporal y localizada derivada de adecuaciones hidráulicas y obras complementarias.
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	No aplica.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Los resultados muestran un predominio de superficies agrícolas y áreas previamente transformadas dentro del corredor de afectación, lo cual es indicativo de que el Proyecto se desarrolla principalmente sobre un entorno con alto grado de intervención antrópica y sobre infraestructura carretera existente. La afectación a vegetación secundaria derivada de selva

baja caducifolia se presenta en proporciones menores y de manera fragmentada a lo largo del trazo. Las superficies presentadas corresponden a estimaciones preliminares derivadas de la configuración geométrica y podrán ajustarse en etapas posteriores de ingeniería de detalle.

CONSULTA PÚBLICA

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

II.1 VINCULACIÓN DETALLADA CON OTROS INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICABLES A LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de cómo el Proyecto se ajustará al instrumento)
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Establece la obligación de prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales derivados de obras de infraestructura carretera, así como someter el Proyecto al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental federal.	El Proyecto corresponde a una obra carretera federal sujeta a evaluación en materia de impacto ambiental. Se integra la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, incorporando medidas de prevención, mitigación, compensación, rescate de flora y fauna, manejo de residuos y protección ambiental durante todas las etapas del Proyecto.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Regula el procedimiento de evaluación ambiental, la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional y los criterios técnicos para la identificación y evaluación de impactos ambientales.	El Proyecto se somete al procedimiento de evaluación ambiental federal mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, desarrollada conforme a los criterios y disposiciones establecidas en el Reglamento aplicable.
Programas de Ordenamiento Ecológico (general del territorio, regional, local y marino)	El Proyecto se ubica dentro de la UAB 133 "Planicies y Lomeríos Costeros de Guerrero", cuya política ambiental corresponde a restauración y aprovechamiento sustentable, promoviendo la conservación de ecosistemas y la modernización de infraestructura regional.	El Proyecto es congruente con las estrategias del POEGT, particularmente con aquellas orientadas a modernizar la infraestructura carretera regional, mejorar la conectividad y fortalecer la integración territorial, incorporando medidas ambientales para minimizar impactos sobre los ecosistemas y recursos naturales.

CONSULTA PÚBLICA

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de cómo el Proyecto se ajustará al instrumento)
Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano	Los instrumentos de planeación estatal y municipal promueven el fortalecimiento de la infraestructura carretera, la conectividad regional y el desarrollo económico y social del Estado de Guerrero y del municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca.	El Proyecto es compatible con los objetivos de desarrollo urbano y regional al mejorar la movilidad, seguridad vial, conectividad logística y accesibilidad regional, mejorando la conectividad regional y la movilidad.
Decreto de Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC)	El Proyecto no se ubica dentro de Áreas Naturales Protegidas federales o estatales; sin embargo, existen ANP cercanas como la Reserva de la Biósfera Zicuarán–Infiernillo y la Laguna Costera El Caimán.	Debido a que el Proyecto se desarrolla fuera de Áreas Naturales Protegidas y considerando su distancia respecto a dichas áreas, no se prevé afectación directa a ecosistemas sujetos a protección. Adicionalmente, se implementarán medidas de prevención y mitigación ambiental para evitar impactos indirectos.
Plan o Programa de Manejo del ANP o ADVC	No aplica, debido a que el Proyecto no se localiza dentro de un Área Natural Protegida ni dentro de un Área Destinada Voluntariamente a la Conservación.	No aplica.
Normas Oficiales Mexicanas	Son aplicables las NOM en materia de protección ambiental, emisiones atmosféricas, ruido, manejo de residuos, protección de flora y fauna silvestre, seguridad laboral y operación carretera.	El Proyecto contempla el cumplimiento de las NOM aplicables mediante la implementación de medidas de manejo ambiental, supervisión ambiental, manejo integral de residuos, control de emisiones, rescate de flora y fauna y cumplimiento de condiciones de seguridad y operación.

CONSULTA PÚBLICA

II.1.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

II.1.1.1 PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POET).

El Proyecto se ubica dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 133 "Planicies y Lomeríos Costeros de Guerrero", cuya política ambiental corresponde a restauración y aprovechamiento sustentable.

Figura 11. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

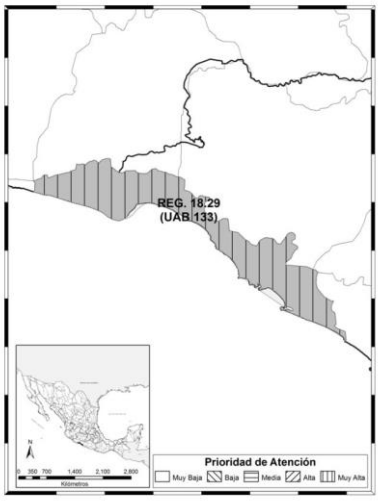


Tabla 29. Vinculación del Proyecto con el POET.

Política ambiental	No	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
Preservación	1	Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se contará con los programas de rescate de flora y fauna con la finalidad de mantener la biodiversidad del área de intervención del Proyecto.
Protección de los recursos naturales	12	Protección de los ecosistemas.	Si bien el Proyecto no consiste en la Protección de los recursos naturales, se vigilará que durante todas las etapas del Proyecto los recursos naturales sean protegidos por medio de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales.
Restauración	14	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El Proyecto contempla medidas de manejo ambiental y restauración puntual de áreas

Política ambiental	No	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
			intervenidas conforme a las necesidades constructivas y ambientales del sitio.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana			
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30	Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	El Proyecto se vincula directamente ya que se busca modernizar la red carretera, mejorar el flujo vehicular favoreciendo los tiempos de traslado, el intercambio de productos y mercancías y en consecuencia favorecerá el desarrollo económico de la localidad.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional			
Marco jurídico	42	Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El Proyecto se desarrollará sobre el derecho de vía actual de la Autopista Nueva Italia - Lázaro Cárdenas, Entre el Km 275+ 000 y el Km 306+000, por lo que se respetarán los derechos de propiedad de los habitantes.

Figura 12. Unidad Ambiental Biofísica.



Derivado del análisis de la UAB 133, se concluye que el Proyecto es congruente con las políticas y estrategias aplicables del POEGT, particularmente aquellas relacionadas con la modernización de infraestructura carretera y la implementación de medidas de protección ambiental.

II.1.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

II.1.2.1 Áreas Naturales Protegidas

II.1.2.1.1 Áreas Naturales Protegidas Federales.

El Proyecto no se localiza dentro de Áreas Naturales Protegidas federales. La ANP federal más cercana corresponde a la Reserva de la Biósfera Zicuarán–Infiernillo, ubicada aproximadamente a 13.84 km del área de intervención del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 13. ANP Zicuarán- infiernillo cercana al sitio del Proyecto.



II.1.2.1.2 Áreas Naturales Protegidas Estatales.

El Proyecto no se ubica dentro de Áreas Naturales Protegidas estatales. El área protegida estatal más cercana corresponde a la Laguna Costera El Caimán, localizada aproximadamente a 7.70 km del Proyecto.

Figura 14. ANP Estatales cercanas al Proyecto.



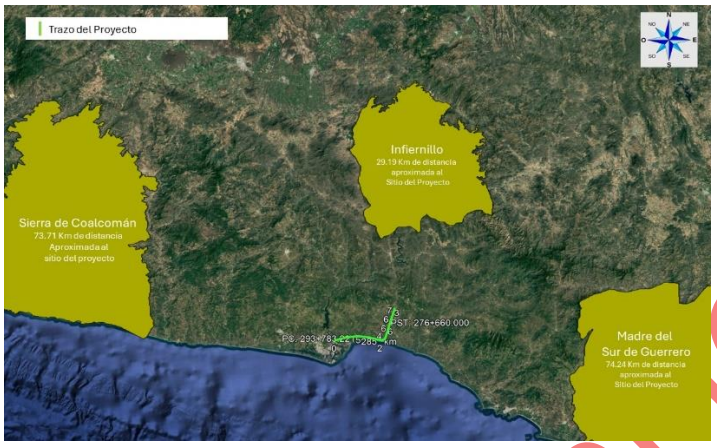
II.1.2.2 Regiones Prioritarias

II.1.2.2.1 Regiones Terrestres Prioritarias.

El Proyecto no se localiza dentro de Regiones Terrestres Prioritarias; sin embargo, existen regiones cercanas como Sierra de Coalcomán, Infiernillo y Sierra Madre del Sur de Guerrero, ubicadas a distancias aproximadas de 73.71 km, 29.19 km y 74.24 km, respectivamente.

CONSULTA PÚBLICA

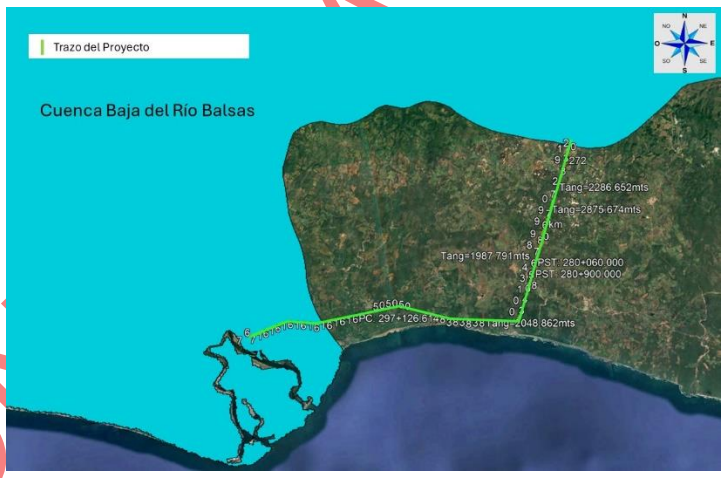
Figura 15. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al Proyecto.



II.1.2.2.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias

El Proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Cuenca Baja del Río Balsas, por lo que durante las distintas etapas del Proyecto se implementarán medidas orientadas a prevenir afectaciones sobre escurrimientos superficiales y calidad del agua.

Figura 16. Regiones Hidrológicas Prioritarias que inciden en el Proyecto.



II.1.2.2.3 Regiones Marinas Prioritarias.

El Proyecto se ubica dentro de la Región Marina Prioritaria Mexiquillo–Delta del Balsas, la cual presenta presiones ambientales asociadas a modificación del entorno, contaminación y aprovechamiento intensivo de recursos naturales. En este contexto, el Proyecto contempla medidas de prevención y mitigación ambiental orientadas a minimizar impactos durante sus distintas etapas.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 17. Regiones Marinas Prioritarias que inciden con el Proyecto.



II.1.2.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

El Proyecto no se localiza dentro de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

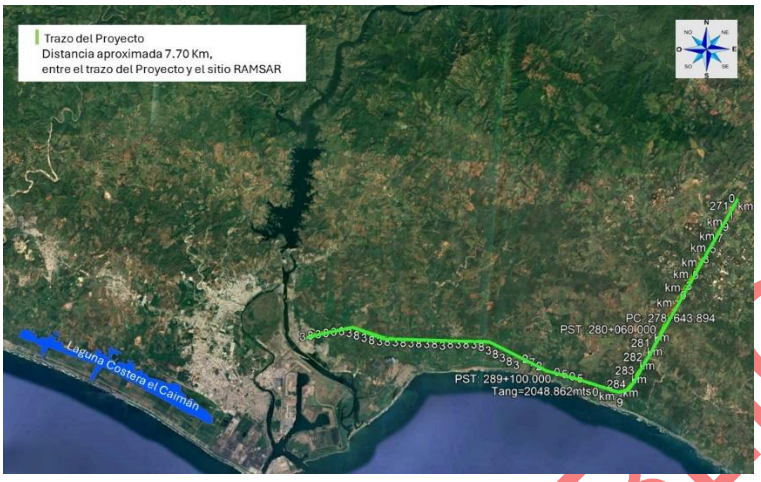
Figura 18. Areas de Importancia para la Conservación de las Aves cercanas al Proyecto.



II.1.2.4 Sitios RAMSAR

El Proyecto no se localiza dentro de sitios RAMSAR. El sitio más cercano corresponde a Laguna Costera El Caimán, ubicado aproximadamente a 7.70 km del área del Proyecto.

Figura 19. Sitios RAMSAR cercanos al área del Proyecto.



II.1.3 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

II.1.3.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE GUERRERO 2022-2027.

El Proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Cuenca Baja del Río Balsas, por lo que durante las distintas etapas del Proyecto se implementarán medidas orientadas a prevenir afectaciones sobre escurrimientos superficiales y calidad del agua.

El Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027 reconoce a la infraestructura carretera como un elemento estratégico para fortalecer la conectividad, competitividad y desarrollo regional.

Con la finalidad de mejorar la infraestructura carretera del estado se planeta el **Objetivo 2.16** *Favorecer al bienestar social mediante la construcción, ampliación, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a la población de las diferentes regiones que conforman el estado de Guerrero*.

Para ello se plantea las siguientes estrategias y líneas de acción.

Tabla 30. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero.

Estrategia	Línea de acción
2.16.1 Ampliar la infraestructura carretera del Estado de Guerreo, mediante la construcción y modernización de caminos rurales, carreteras alimentadoras y puentes vehiculares, que garanticen una comunicación ágil, oportuna y segura entre los principales centros de producción y consumo, que sea competitiva y sustentable	12.16.11 Construir, modernizar caminos rurales, carreteras alimentadoras y puentes vehiculares.
2.16.2 Optimizar el estado físico de la red carretera estatal, a través de la conservación y reconstrucción para aumentar el bienestar, la conectividad y	2.16.2.1 Conservar y rehabilitar la infraestructura carretera estatal existente.

CONSULTA PÚBLICA

Estrategia	Línea de acción
seguridad de los usuarios de la infraestructura carretera.	

Por lo tanto, el Proyecto es congruente con los objetivos estatales orientados al fortalecimiento de la infraestructura carretera, conectividad regional y movilidad, mediante la ampliación y modernización de la autopista.

II.1.3.2 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO LA UNIÓN DE ISIDORO MONTES DE OCA 2024.

El instrumento promueve acciones orientadas al fortalecimiento de la movilidad, conectividad e infraestructura carretera regional.

Por lo que el proyecto se vincula con la **línea de acción 3.-** *Mejora de la infraestructura de transporte Desarrollar rutas de transporte público eficientes que conecten las áreas rurales con las cabeceras municipales. Promover la creación de caminos y carreteras en buen estado que faciliten el tránsito y la reparación y actualización de aquellas existentes*.

Por otra parte, este plan contempla un Modelo de Ordenamiento Territorial y Zonificación, por lo que el proyecto incide en las siguientes Unidades de Gestión Territorial (UGT).

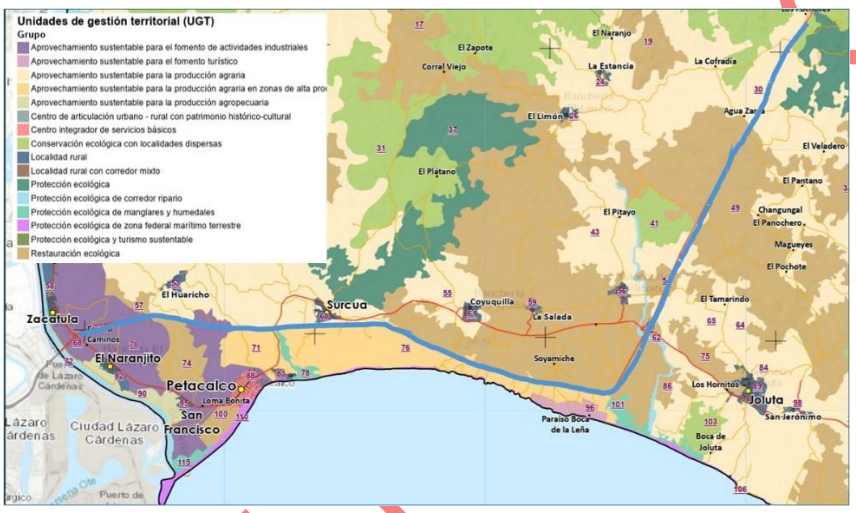
Tabla 31. Plan Municipal de Desarrollo Urbano, La Unión de Isidoro Montes de Oca.

No. de UGT	Política de Ordenamiento territorial y desarrollo urbano	Lineamientos	Vinculación con el Proyecto
70	Aprovechamiento sustentable para el fomento de actividades industriales.	AFO1. Fomentar, impulsar, y promover el desarrollo económico competitivo, sustentable y equilibrado entre las regiones, ramas y actividades económicas en la entidad.	Si bien el Proyecto no incide con esta política de ordenamiento y sus lineamientos, favorecerá de manera directa el fomento de las actividades industriales, ya que el transporte de mercancías o materias primas optimizará los tiempos de traslado de estas.
		AFO2. Promover condiciones óptimas que faciliten a inversionistas, empresarios locales y ciudadanos en general, realizar en mejores condiciones las actividades económicas con mayor aptitud territorial, que favorezcan el desarrollo económico y social a través de una política competitiva de incentivos a la inversión, que favorezca la creación de nuevas fuentes de empleo y consolide las ya existentes.	
		AFO7. Fomentar el desarrollo de parques logísticos e industriales que aprovechen el nearshoring articulándose con los puertos del estado y de Lázaro Cárdenas.	
74, 54, 63, 49	Restauración ecológica	PRO1. Promover la conciencia del valor de la diversidad biológica y de los pasos que pueden seguir para su conservación y utilización sostenible.	Durante las distintas etapas del Proyecto se implementarán medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental, así como programas de rescate de flora y fauna para minimizar afectaciones sobre la biodiversidad.
		PRO4. Evitar la extinción de especies amenazadas identificadas y mejorar y sostener su estado de conservación, especialmente el de las especies en mayor disminución.	
76, 63,30		AAG1. Promover un manejo integrado del paisaje en el medio rural, que tenga por objeto del desarrollo sostenible de las	El Proyecto incorpora medidas orientadas a

CONSULTA PÚBLICA

No. de UGT	Política de Ordenamiento territorial y desarrollo urbano	Lineamientos	Vinculación con el Proyecto
	Aprovechamiento sustentable para la producción agraria.	comunidades locales, bajo un esquema de aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales y territorio.	minimizar procesos de fragmentación y afectación sobre áreas con cobertura vegetal y usos agropecuarios presentes en la zona.
		AAG5. Reducir por lo menos a la mitad y, donde resulte factible, hasta un valor cercano a cero, el ritmo de pérdida de todos los hábitats naturales, incluidos los bosques, y se habrá reducido de manera significativa la degradación y fragmentación.	

Figura 20. Unidades de Gestión Territorial (UGT).



En términos generales, el Proyecto es congruente con los instrumentos de planeación territorial y desarrollo urbano aplicables, al promover el fortalecimiento de la infraestructura carretera, la conectividad regional y la movilidad, incorporando medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental durante sus distintas etapas.

II.1.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

El Proyecto observará las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ambiental, manejo de residuos, emisiones atmosféricas, ruido, protección de flora y fauna silvestre, seguridad laboral y operación de infraestructura carretera, conforme a las actividades previstas durante las distintas etapas del Proyecto.

II.1.4.1 Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Tabla 32. Vinculación del proyecto con las normas oficiales mexicanas.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
Descargas de Aguas Residuales	
NOM-002-SEMARNAT-1996	El Proyecto generará aguas residuales por el uso de los sanitarios portátiles, por lo que se contará

CONSULTA PÚBLICA

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	con empresas que cuenten con los permisos correspondientes para el traslado y disposición de aguas residuales sanitarias.
Contaminación Atmosférica (Emisión de Fuentes Móviles)	
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.	El Proyecto dará un mantenimiento periódico a los vehículos automotores que sean utilizados, con el objeto de que las emisiones se encuentren dentro de los parámetros establecidos por esta Norma.
NOM-045-SEMARNAT-2017 Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	El Proyecto aplicará un mantenimiento continuo a los vehículos que ocupan este combustible a fin de que las emisiones se encuentren dentro de los parámetros establecidos por esta Norma. Dichos vehículos contarán con la verificación correspondiente.
Residuos Peligros, Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.	
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	El Proyecto generará una cantidad mínima de residuos peligrosos derivado de los trabajos y labores vinculadas a la misma. Sin embargo, se seguirá dando cabal cumplimiento a las disposiciones aplicables en la legislación vigente en materia de residuos peligrosos.
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-semarnat-1993.	
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 estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Se aplicarán las medidas de manejo de residuos que actualmente se aplican y que se continuarán implementando a través de los criterios que se establecen en esta Norma Oficial para la determinación de sus protocolos.
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.	El Proyecto contará con programas de manejo de flora y fauna, dentro de los cuales se enfatizan aquellas especies que pudieran tener algún estatus de protección.
Ruido	
NOM-081-SEMARNAT-1994	Durante el desarrollo del Proyecto se vigilará que se cumpla con los límites establecidos en esta

CONSULTA PÚBLICA

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
Que Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	norma. Y se implementarán medidas de prevención, las cuales se encuentran descritas en el capítulo VI de la presente.
Contaminación de Suelos	
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	En el caso de un derrame o fuga accidental de algún hidrocarburo en el suelo en donde se desarrolle el Proyecto, se implementarán las acciones y medidas de urgente aplicación, procederán a la caracterización y remediación del sitio, en concordancia con esta NOM y la legislación ambiental aplicable.

II.1.4.2 Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
Normas Secretaría de Comunicaciones y Transportes	
NOM-012-SCT-2-2017 Regula las condiciones mínimas de seguridad para el transporte de carga en carreteras federales.	El Proyecto considerará las especificaciones técnicas y criterios de seguridad vial aplicables a infraestructura carretera federal durante las etapas de construcción y operación.
NOM-008-SCT-2-2017 Establece los requisitos técnicos para la señalización de carreteras y puentes.	
NOM-086-SCT2-2015 Regula las especificaciones técnicas para el diseño y construcción de pavimentos asfálticos en carreteras.	
NOM-034-SCT2-2003 Define los criterios para la conservación y mantenimiento de carreteras.	

II.1.4.3 Secretaría del Trabajo y Prevención Social

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo	Durante las distintas etapas del Proyecto se implementarán medidas de seguridad y salud en el trabajo conforme a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia de seguridad laboral, capacitación, manejo de sustancias, prevención de riesgos y uso de equipo de protección personal.
NOM-004-STPS-1999 Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	
NOM-005-STPS-1998 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas	

CONSULTA PÚBLICA

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
NOM-010-STPS-2014. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.	
NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	
NOM-018-STPS-2000. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	
NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías	

II.1.5 LEYES.

II.1.5.1 Leyes Federales

II.1.5.1.1 Ley de Vías Generales de Comunicación.

La Ley Vías Generales de Comunicación regula vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas.

Tabla 33. Artículos de la Ley Vías Generales de Comunicación aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 8. Para construir, establecer y explotar vías generales de comunicación, o cualquiera clase de servicios conexos a éstas, será necesario el tener concesión o permiso del Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y con sujeción a los preceptos de esta Ley y sus Reglamentos.	Los trabajos son parte de la concesión de la actual vía de comunicación.
Artículo 12. Las concesiones para la construcción, establecimiento o explotación de vías generales de comunicación, sólo se otorgarán a ciudadanos mexicanos o a sociedades constituidas conforme a las leyes del país. Cuando se trate de sociedades, se establecerá en la escritura respectiva, que, para el caso de que tuvieren o llegaren a tener uno o varios socios extranjeros, éstos se considerarán como nacionales respecto de la concesión, obligándose a no invocar, por lo que a ella se refiera, la protección de sus Gobiernos, bajo pena de perder, si lo hicieren, en beneficio de la Nación, todos los bienes que hubieren adquirido para construir, establecer o explotar la vía de comunicación, así como los demás derechos que les otorgue la concesión.	La Promovente ya cuenta con la concesión de la actual vía de comunicación.
Artículo 13. Los individuos o empresas a quienes se otorgue concesión o permiso para construir o explotar vías generales de comunicación, llevarán a cabo por sí mismos esa construcción o explotación y no podrán, en	La Promovente ya cuenta con la concesión por lo que el proyecto no cederá los derechos adquiridos de la concesión.

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación con el Proyecto
ningún caso, organizar sociedades a quienes cedan los derechos adquiridos en la concesión o permiso.	
Artículo 40. Las vías generales de comunicación se construirán y establecerán con sujeción a lo dispuesto en el artículo 8o. de esta Ley y a las prevenciones de los reglamentos sobre la materia. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes fijará en cada caso, las condiciones técnicas relacionadas con la seguridad, utilidad especial y eficiencia del servicio que deben satisfacer dichas vías.	La Promovente da cumplimiento a las condiciones establecidas en la concesión, y se encuentra realizando los trámites correspondientes.
Artículo 41. No podrán ejecutarse trabajos de construcción en las vías generales de comunicación, en sus servicios auxiliares y demás dependencias y accesorios, sin la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a los planos, memoria descriptiva y demás documentos relacionados con las obras que tratan de realizarse. Las modificaciones que posteriormente se hagan se someterán igualmente a la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.	La Promovente obtendrá la aprobación por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El Proyecto dará cumplimiento a las disposiciones aplicables de la presente Ley mediante la implementación de medidas ambientales, gestión de permisos y cumplimiento normativo correspondiente.

II.1.5.1.2 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

La Ley Caminos, Puentes y Autotransporte Federal regula la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes entre otros de Caminos y carretera, derechos de vía y puentes, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

Tabla 34. Artículos de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal aplicables durante el desarrollo del Proyecto

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 6. Se requiere de concesión para construir, operar, explotar, conservar y mantener los caminos y puentes federales. Las concesiones se otorgarán a mexicanos o sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, en los términos que establezcan esta Ley y los reglamentos respectivos…	La Promovente gestionará y obtendrá de las autoridades competentes los correspondientes permisos y aprobación para el proyecto.
Artículo 8. Se requiere permiso otorgado por la Secretaría para: I.… IX. La construcción, modificación o ampliación de las obras en el derecho de vía;	

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 23. No podrán ejecutarse trabajos de construcción o reconstrucción en los caminos y puentes concesionados, sin la previa aprobación por la Secretaría, de los planos, memoria descriptiva y demás documentos relacionados con las obras que pretendan ejecutarse…	
Artículo 32. No podrán abrirse al uso público los caminos y puentes que se construyan, sin que previamente la Secretaría constate que su construcción se ajustó al Proyecto y especificaciones aprobadas y que cuenta con los señalamientos establecidos en la norma oficial mexicana correspondiente.	La Promovente abrirá al uso público una vez que la Secretaría constate que la ampliación se ajustó a las especificaciones aprobadas y que cuenta con los señalamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas: NOM-034-SCT2-2003, NOM-086-SCT2-2004 y NOM-086-SCT2-2004.

El Proyecto contará con los permisos correspondientes con la finalidad dar pleno cumplimiento a esta ley, además de cumplir con las normas correspondiente con relación a los señalamientos con los que deberá de cumplir la ampliación de esta vía de comunicación.

II.1.5.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), propicia el desarrollo sustentable y establecer las bases entre otra para Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Tabla 35. Artículos de la Ley Genera del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	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 además puedan causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el Medio Ambiente. … I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos; … VII. Cambios de uso de suelos de áreas forestales, así como selvas y zonas áridas. …	Toda vez que el proyecto consiste en una vía general de comunicación; la Promovente en cumplimiento a la fracción I de este artículo, presenta ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional (MIA-R) para solicitar la autorización en materia de impacto ambiental. Asimismo, la Promovente consiente del cambio de uso de suelo que se requerirá por las obras del Proyecto, presentará ante la SEMARNAT el estudio técnico justificativo para solicitar el cambio de uso de suelo y con esta dar cumplimiento a la fracción VII del presente artículo.

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	La Promovente implementará medidas de mitigación para controlar la generación de partículas ocasionadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción de la ampliación de la autopista.
Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país…	Durante las diferentes etapas del Proyecto, la Promovente implementará procedimientos para el manejo de sustancias y de residuos peligrosos que se utilicen o generen, para evitar contaminación del agua superficial o subterránea; Asimismo, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles serán transportadas y dispuestas por empresa autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua.
Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	Las aguas residuales generadas de los sanitarios portátiles serán transportadas y dispuestas por empresa autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, en los sitios autorizados para tal caso. Asimismo, se evitará el vertimiento de aguas de lavado de maquinaria, herramientas y equipo a cualquier cuerpo o corriente de agua o a suelo o subsuelo.
Artículo 123. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.	Las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles durante el desarrollo del Proyecto serán transportadas y dispuestas por empresa autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga.
Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: … II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; … V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.	La Promovente implementará procedimientos para el manejo, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, generados durante las diferentes etapas del Proyecto. Aunado a esto se contará con áreas de almacenaje temporal de residuos, en donde dichas áreas serán construidas con suelos impermeables a fin de evitar la contaminación del suelo.
Artículo 136. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y	La Promovente elaborará e implementará procedimientos de manejo de residuos en el que se establece la prohibición la disposición e infiltración en suelo natural asegurando de esta manera la posible contaminación a suelo.

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación con el Proyecto
IV. Riesgos y problemas de salud.	
Artículo 152 BIS. Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.	En caso de que por alguna circunstancia fortuita se genere contaminación de suelo por derrame residuos peligrosos, la Promovente aplicará las medidas correctivas necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del suelo.

Se dará pleno cumplimiento a lo establecido en la LGEEPA con relación a la obtención de la autorización de impacto ambiental correspondiente, además de cumplir con la protección a los recursos naturales que pudiesen ser afectados por el Proyecto.

II.1.5.1.4 Ley de Aguas Nacionales.

La Ley de Aguas Nacionales, regula 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 36. Artículos de la Ley de Aguas Nacionales aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	Durante el desarrollo del Proyecto no se depositar en cuerpos receptores, descargas de aguas residuales, basura u algún otro contaminante. El en caso de las aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles, se contará con empresas autorizadas para el traslado y disposición de estas aguas, por lo que estas aguas deberán de cumplir con los parámetros establecidos en las normas además de ser depositados en sitios autorizados.
Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.	
Artículo 117. El Ejecutivo Federal por sí o a través de la Comisión podrá reducir o suprimir mediante declaratoria la zona federal de corrientes, lagos y lagunas de propiedad nacional, así como la zona federal de la infraestructura hidráulica, en las porciones comprendidas dentro del perímetro de las poblaciones. Los estados, el Distrito Federal, los municipios o en su caso los particulares interesados en los terrenos a que se refiere este Artículo deberán presentar a "la Comisión"	La Promovente obtendrá de la Comisión Nacional de Agua la aprobación del proyecto para realizar las obras de control y las que sean necesarias para la ejecución.

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación con el Proyecto
para su aprobación el proyecto para realizar las obras de control y las que sean necesarias para reducir o suprimir la zona federal…	

Se dará pleno cumplimiento a lo establecido en Ley de Aguas Nacionales.

II.1.5.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos garantiza el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer entre otra, las bases para: Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos; Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana y Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Tabla 37. Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto.
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	En primera instancia se contará con el programa de manejo de los diferentes tipos de residuos que se generarán durante las diferentes etapas del Proyecto. Los residuos sólidos urbanos generados por las actividades serán subclasificados en orgánicos e inorgánicos y serán depositados en contenedores debidamente señalizados para tal fin.
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: … VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	Durante el desarrollo del Proyecto se generarán residuos de manejo especial los cuales serán almacenados, transportados y dispuestos por empresas autorizadas y en sitios autorizados para tal fin.
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas	Como se mencionó anteriormente se contará con un procedimiento para el manejo, almacenamiento temporal, transporte y disposición de los diferentes

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación con el Proyecto.
y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	residuos generados, en el caso de los residuos peligrosos generados durante ejecución del Proyecto serán almacenados en un área que cumpla con lo establecido en esta Ley y su reglamento; Asimismo, se transportarán y se dispondrán con empresas debidamente autorizadas por la autoridad competente.
Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto, se construirá un almacén temporal de residuos que cumpla con lo establecido en la ley y el reglamento.
Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	La Promovente notificará a la Secretaría de Medio Ambiente y Recurso Naturales, el aviso como generador de residuos peligrosos.
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.	La Promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos municipales, de manejo especial y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto, la aplicación correcta del procedimiento será supervisado para evitar con esta medida la posible contaminación.

Durante las diferentes etapas del Proyecto se contará con un procedimiento de manejo, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos, esto con la finalidad de dar pleno cumplimiento a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en dicho procedimiento se describirá cada etapa a seguir, así como los controles y resguardo de la información que avale el cumplimiento de esta ley.

II.1.5.1.6 Ley General de Vida Silvestre.

La Ley General de Vida Silvestre establece 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.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 38. Artículos de la Ley General de Vida Silvestre aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto.
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	La Promovente implementará las medidas de prevención y mitigación en todas las etapas del Proyecto, destinadas exclusivamente a minimizar los efectos negativos que puedan ser generados y que afecten la vida silvestre y su hábitat, además se contará con un procedimiento para el rescate y reubicación de flora y fauna.
Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	La Promovente elaborará y aplicará los procedimientos de manejo para la reubicación de especies, que incluirá actividades que disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Se implementará el procedimiento de rescate y reubicación de flora y fauna con la finalidad de dar pleno cumplimiento a la Ley General de Vida Silvestre.

II.1.5.1.7 Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos.

En el segundo párrafo del artículo sexto, se describe que los propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento, que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, que puedan afectar las características de los monumentos históricos o artísticos, deberán obtener el permiso del Instituto correspondiente, que se expedirá una vez satisfechos los requisitos que se exijan en el Reglamento. Al respecto el Proyecto no se encuentran monumentos, ni zonas arqueológicas, artísticos e históricos que pudieran verse comprometidos por el desarrollo del Proyecto.

II.1.5.2 Leyes Estatales

II.1.5.2.1 Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero.

Esta ley establece las bases jurídicas para coadyuvar en el ámbito de su competencia, la satisfacción del derecho constitucional de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, así como asegurar la preservación, restauración y el mejoramiento del medio ambiente y los recursos naturales.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 39. Artículos de la Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto.
Artículo 155.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos, daños al ambiente o a la salud pública. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán de ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Técnicas Ambientales Estatales que se establezcan	Con relación a las emisiones a la atmósfera generadas durante las diferentes etapas del Proyecto estas cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en las normas correspondientes.
Artículo 157.- Se prohíbe emitir contaminantes a la atmósfera que rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Técnicas Ambientales Estatales que se establezcan…	
Artículo 164.- Queda prohibida la quema de cualquier residuo sólido o líquido o materia orgánica de origen vegetal, salvo en los siguientes casos: I.- Para acciones de adiestramiento y capacitación de personal encargado del combate de incendios; II.- Cuando con esta medida se evite un riesgo mayor a la comunidad o a los elementos naturales, y medie recomendación de alguna autoridad de atención a emergencias; III.- En caso de quemas agrícolas, cuando no se impacten severamente la calidad del aire, represente un riesgo a la salud o a los ecosistemas, y medie anuencia de alguna autoridad forestal, agraria o pecuaria, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes; IV.- Tratándose de quemas experimentales para fines de investigación, se deberá obtener la autorización de la SEMAREN; y V.- Las demás que contemple las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	Se implementarán medidas orientadas a prevenir la prohibición de la quema se residuos, por lo que se colocarán los señalamientos correspondientes en las diferentes etapas del Proyecto.
Artículo 170.- Los vehículos automotores cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas emitidas por la Federación, no deberán circular en el territorio de la entidad. A efecto de lo anterior, el Estado, establecerá y operará un sistema de verificación de emisiones de automotores en circulación; mismo que estará regulado a través de la reglamentación que se establezca en la materia, las Normas Oficiales Mexicanas y demás ordenamientos estatales que incidan en la materia.	En el caso de los autos utilizados durante las diferentes etapas de la obra, cumplirán con los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en las normas correspondientes, para ello se contará con las verificaciones correspondientes.
Artículo 176.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno Federal, Normas Técnicas Ambientales Estatales y criterios establecidos en permisos, licencias y autorizaciones y considerando los valores de concentración y exposición máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades estatales o municipales, en los ámbitos de sus competencias, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.	Con la finalidad de dar cumplimiento a este artículo se tienen contempladas las medidas de prevención, mitigación y /o compensación de los impactos ambientales generados durante las diferentes etapas del Proyecto, además se les dará pleno cumplimiento a los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes descritos en las normas correspondientes.

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación con el Proyecto.
Artículo 178.- En la construcción de obras o instalaciones que generen ruidos, vibraciones, energía térmica y lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales, así como en la operación o funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	
Artículo 189.- Para la descarga de aguas residuales, con excepción de las de origen doméstico, a los sistemas de drenaje y alcantarillado, será indispensable obtener la autorización o permiso correspondiente de la dependencia o entidades de la Administración Pública Federal, Estatal y/o de las autoridades municipales, a través de los organismos operadores del agua. Corresponde a quienes generen descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado hacer el registro correspondiente ante dichos sistemas y realizar el tratamiento requerido para reducir los niveles de contaminación, conforme a los valores fijados por los respectivos organismos operadores del agua. En los casos en que las aguas residuales no interfieran con los sistemas de tratamiento biológico municipal, y cuando las autoridades y los generadores de aguas residuales lo consideren conveniente y así lo convengan, el tratamiento biológico de las aguas residuales mencionadas en el párrafo anterior podrá hacerse en el sistema de tratamiento municipal, mediante el pago de una cuota que será fijada por el respectivo organismo público encargado de la administración del agua.	Las aguas residuales que se generarán durante la ejecución del Proyecto serán aguas sanitarias, las cuales serán manejadas, transportadas y dispuestas con empresas que cuenten con las autorizaciones correspondientes, además, las descargas deberán de cumplir con los límites máximos de contaminantes y ser dispuestas en sitios autorizados.
Artículo 197.- Todas las descargas de aguas residuales deberán satisfacer los requisitos y condiciones señalados, en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes y demás disposiciones aplicables, así como los que se señalen en las condiciones particulares de descarga que fijen los Municipios respectivos o las dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal, por sí mismos o a través de los organismos operadores del agua.	
Artículo 201.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I.- La contaminación del suelo; II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación; y IV.- Los riesgos y problemas de salud.	Se contará con el procedimiento para la clarificación, manejo, almacenamiento y disposición de los diferentes residuos que se generen además se contará con áreas específicas para el almacenamiento temporal de estas, dichas áreas deberán de contar con una base impermeable afín de evitar la contaminación del suelo.
Artículo 202.- Toda persona física o moral que genere residuos sólidos urbanos tiene la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección autorizado por la autoridad competente, o cuando son depositados en los contenedores o sitios de confinamiento adecuados, a efecto de que puedan ser recolectados.	Con la finalidad de mantener una cadena de custodia de los residuos se contará con empresas que cuentes con la autorización para el traslado y disposición de los diferentes residuos, además que dentro del Proyecto se implementará el programa de manejo de residuos.
Artículo 203.- Toda persona física o moral que genere residuos de manejo especial, tiene la responsabilidad de su manejo hasta su	Como se mencionó anteriormente se contará con los servicios de transporte y disposición de residuos de

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación con el Proyecto.
disposición final, pudiendo trasladar dicha responsabilidad a los prestadores del servicio de recolección, transporte o tratamiento de dichos residuos, que al efecto contraten.	manejo especial, dichas empresas deberán de contar con los permisos y autorizaciones correspondientes.
Artículo 223.- Los programas de contingencia ambiental establecerán las condiciones bajo las cuales permanecerán vigentes las medidas y los términos en que podrán prorrogarse, así como las condiciones y supuestos de exención. Los responsables de fuentes de contaminación estarán obligados a cumplir con las medidas de prevención y control establecidas en los programas de contingencia correspondientes, en situación de contingencia ambiental.	En el caso en el que se declare una contingencia ambiental se ejecutarán las medidas aplicables al Proyecto.

Se implementarán las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales descritos en el capítulo VI con la finalidad de dar pleno cumplimiento a esta ley, reglamento y normas correspondientes.

II.1.5.2.2 Ley de Aguas para el Estado Libre y Soberano de Guerrero Número 574.

Esta ley regula, en el ámbito estatal, la prestación de los servicios públicos relacionados con el agua y el aprovechamiento del recurso hídrico, garantizando su uso adecuado, control y conservación.

Tabla 40. Artículos de la Ley de Aguas para el Estado Libre y Soberano de Guerrero Número 574 aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 164.- Cuando las descargas que se realicen a las redes de drenaje y alcantarillado de los centros de población afecten o puedan afectar fuentes de abastecimiento de agua, los prestadores de servicios darán aviso a la autoridad competente y de inmediato suspenderán las descargas hasta en tanto las mismas cumplan con lo previsto en la legislación de la materia. Los prestadores de servicios observarán la legislación en materia ecológica y las normas oficiales mexicanas o las condiciones particulares de descarga que les fije la autoridad competente, respecto de las aguas que sean vertidas directamente por los sistemas de drenaje y alcantarillado.	Como se mencionó anteriormente las descargas que se realizarán durante el Proyecto son las aguas sanitarias, por lo que se contará con los servicios de empresas autorizadas para este fin, las cuales serán las responsables de descargar estas aguas en sitios autorizados, además de cumplir con los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la norma correspondiente.

Se dará pleno cumplimiento a lo establecido en la Ley de Aguas para el Estado Libre y Soberano de Guerrero Número 574, durante los trabajos.

II.1.5.2.3 Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero.

Esta ley propicia el desarrollo sustentable mediante la prevención de la generación, el aprovechamiento y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no sean considerados como peligrosos por la Legislación Federal de la materia, así como la prevención de la contaminación y remediación de suelos contaminados con residuos, logrando establecer las bases para integrar las políticas de prevención y gestión integral de los residuos en todas las políticas públicas del sector público.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 41. Artículos de la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 44.- Las personas físicas o morales que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial, tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluso durante su manejo integral, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables. A pesar de que un generador transfiera sus residuos a una empresa autorizada para su manejo, debe asegurarse a través de contratos y, cuando así corresponda, mediante los reportes de entrega-transporte-recepción, de que los residuos llegaran a un destino final autorizado para realizar el manejo ambientalmente adecuado de los mismos, para evitar que se ocasionen daños a la salud y a los ecosistemas. En caso contrario, podrá ser considerado como responsable solidario de los daños al ambiente y la salud que pueda ocasionar dicha empresa por el manejo inadecuado de sus residuos, y a las sanciones que resulten aplicables de conformidad con éste y demás ordenamientos legales aplicables, siempre y cuando el generador no cumpla con un manejo adecuado de sus residuos y a su plan de manejo. Quedan exentos de esta disposición, los usuarios del servicio público de recolección municipal. En el supuesto de que no existieran sitios para la disposición final de los residuos dentro de la jurisdicción de los municipios, que cumplan con los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana respectiva, la responsabilidad directa para efectos de la remediación de suelos contaminados será para éstos, conjuntamente con la fuente generadora responsable de la contaminación, recayendo la obligación del municipio en establecer dentro de su jurisdicción los sitios respectivos.	Con la finalidad de contar con un manejo integral de los diferentes residuos que se generen dentro de la obra, se contara con el programa correspondientes, en donde se indicará la clasificación de estos, el manejo, almacenamiento y disposición con empresas que cuenten con los permisos y autorizaciones para este fin, en dicho programa se indicará la manera de resguardar la evidencia del manejo, almacenamiento y disposición de estos.
Artículo 46.- Es obligación de toda persona física o moral generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en el Estado: I.- Separar sus residuos orgánicos del resto de los residuos para su aprovechamiento o su recolección selectiva de conformidad con las disposiciones que para tal fin se establezcan; II.- Tomar las precauciones necesarias para colocar los residuos sólidos urbanos cortantes en contenedores rígidos tapados y marcados, de ser posible, con la Leyenda "objetos cortantes" para evitar que quienes manipulen los residuos se hieran con ellos; III.- Depositar los residuos sanitarios en una bolsa de plástico que cerrarán antes de que se llene por completo y marcarán, de ser posible, con la Leyenda "residuos sanitarios"; IV.- Participar en los planes y programas que determinen las autoridades competentes para facilitar la prevención de la generación de residuos sólidos y el manejo integral de los mismos; V.- Conservar limpias las vías públicas y áreas comunes; VI.- Barrer diariamente las banquetas y mantener limpios de residuos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción, a efecto de evitar contaminación y proliferación de fauna nociva; VII.- Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y entregarlos para su recolección conforme a las disposiciones que esta Ley y otros ordenamientos establecen; VIII.- Pagar oportunamente por el servicio de limpia, de ser el caso, así como las multas y demás cargos impuestos por violaciones a la presente Ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables; IX.- Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas o los ordenamientos jurídicos del Estado, a fin de prevenir la contaminación ambiental, evitar daños a terceros y	Con la finalidad de dar cumplimiento a este artículo se contará con el programa de manejo de residuos, el cual contará con las indicaciones que se describen en este artículo, además de lo que corresponda a los residuos peligrosos.

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación con el Proyecto
facilitar su recolección; X.- Hacer del conocimiento de las autoridades competentes, las infracciones que se estimen se hubieren cometido contra la normatividad de residuos sólidos urbanos y de manejo especial de las que fueren testigos; y XI.- Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas correspondientes; XII.- Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.	
Artículo 47.- Los generadores de residuos de manejo especial, están obligados a: I.- Registrarse ante la SEMAREN, Secretaría; II.- Registrar y realizar sus respectivos planes de manejo; III.- Llevar bitácoras en las que se registe (sic) el volumen, tipo de residuos y forma de manejo al que fueron sometidos a los (sic) largo de su ciclo de vida integral; IV.- Realizar el manejo integral de los residuos conforme a lo previsto en esta Ley y otros ordenamientos aplicables; y V.- Presentar ante la SEMAREN, un informe anual de los volúmenes de generación y formas de manejo.	La Promovente se dará por enterada de la obligatoriedad de darse de alta ante la SEMAREN como generador de residuos de manejo especial en la categoría que le corresponda.
ARTÍCULO 50.- Los microgeneradores de residuos peligrosos en los términos de la Ley General, están obligados a: I.- Registrarse ante la SEMAREN; II.- Sujetar sus residuos peligrosos a planes de manejo individuales o colectivos, como se prevea en esta ley, su respectivo Reglamento y en el Reglamento de la Ley General; III.- Participar en los planes de manejo que desarrollen productores, importadores o distribuidores para aceptar la devolución de productos al final de su vida útil que al desecharse se convierten en residuos peligrosos; y IV.- Trasladar ellos mismos sus residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados, cuando sea el caso y de conformidad con los lineamientos que para tal fin se expidan para prevenir riesgos a la salud y al ambiente.	La Promovente se da por enterada de la obligatoriedad de darse de alta como micro generador de residuos peligrosos ante la SEMAREN y además de dar plano cumplimiento a las leyes, reglamentos y normas correspondientes.
Artículo 54.- Los generadores de residuos de manejo especial específicamente aquellos emanados de los procesos de construcción de obras de origen privado o público, deben contratar a una empresa autorizada de servicios de manejo integral para la transportación de los residuos, y depositarlos en los sitios autorizados. Los propietarios, directores responsables de obra, contratistas y encargados de inmuebles en construcción o demolición, deben sujetar a planes de manejo y asumir la responsabilidad solidaria en caso de que se produzca la diseminación de los materiales, escombros y cualquier otra clase de residuos generados en sus obras, así como su disposición final en sitios no autorizados.	Con la finalidad de dar cumplimiento a este artículo los residuos de manejo especial que se generen serán trasladados y dispuestos con empresas autorizadas para tal fin.
Artículo 56.- Los residuos sólidos que hayan sido seleccionados y remitidos a los mercados de valorización y que, por sus características o falta de mercado, no puedan ser procesados, deberán enviarse a su disposición final.	Los residuos que pudiesen ser valorizados se clasificarán, almacenaran y dispondrán en sitios adecuados para tal fin, en el caso en donde no se cuente con centros especializados serán enviados a disposición final.
Artículo 74.- Todo generador de residuos debe evitar la mezcla de residuos orgánicos con el resto de los residuos, para que los materiales potencialmente valorizables contenidos con ellos no se contaminen.	Dentro del programa de residuos se tomará en cuenta lo descrito en este artículo con la finalidad de dar pleno cumplimiento.

En primera instancia con las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales descritos en el capítulo VI de la presente, además de contar con un programa de manejo integral de los diferentes residuos que se generaran durante el desarrollo del Proyecto, por lo que se le dará pleno cumplimiento a los artículos vinculantes

CONSULTA PÚBLICA

con la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero.

II.1.5.2.4 Ley Número 787 de Vida Silvestre para el Estado Guerrero.

La presente ley ejercita las facultades de concurrencia que le otorga la federación a las entidades federativas en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en los municipios que conforman el territorio estatal, además de establecer los lineamientos normativos para el aprovechamiento sustentable de especies o poblaciones en riesgo, respetando la competencia y jurisdicción territorial de la federación en términos de las disposiciones jurídicas aplicables por la Ley General de Vida Silvestre.

Tabla 42. Artículos de la Ley Número 787 de Vida Silvestre para el Estado Guerrero aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 11.- Ninguna persona podrá cazar, capturar, agredir, poseer, transportar, exhibir, vender o comprar especímenes o artículos fabricados con productos o subproductos de especies vedadas y en peligro de extinción de la fauna silvestre.	La Promovente se da por enterada de lo descrito en este artículo, por lo que se colocará señalética en la que se indique que está prohibido cazar, capturar, agredir, poseer, transportar, exhibir, vender o comprar especímenes.
Artículo 16.- El deber de los habitantes del Estado con sus Municipios es conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses no tan sólo de la entidad, sino que también de la federación.	Para dar cumplimiento a este artículo se contará con el programa de rescate y reubicación de fauna.
Artículo 54.- Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, se tomarán en cuenta sus características morfológicas, a fin de adoptar las medidas factibles y necesarias de seguridad y confort y éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor.	En el caso necesario del traslado de ejemplares se atenderán a lo descrito en el programa de rescate y reubicación de fauna a fin de disminuir el sufrimiento, traumatismo o dolor de los ejemplares rescatados y reubicados.
Artículo 58.- Ningún animal deberá ser trasladado arrastrándolo, suspendido de los miembros superiores e inferiores, en costales o cajuelas de automóviles o en cualquier otra forma que le cause dolor o molestias y, tratándose de aves, se prohíbe además transportarlas con las alas cruzadas.	La forma de traslado de los ejemplares será la descrita en el programa correspondiente, con la finalidad de mantener la integridad de estos.
Artículo 59.- Los cuadrúpedos serán transportados en vehículos que los protejan del sol y de la lluvia. Los animales más pequeños serán transportados en cajas, jaulas o huacales ventilados y de amplitud apropiada, cuya construcción sea lo suficientemente sólida como para resistir, sin deformarse, el peso de otras cajas que se coloquen encima. La carga y descarga se hará evitando movimientos bruscos	La forma de trasportación de los cuadrúpedos será la descrita en este artículo y se describirá a más detalle dentro del programa correspondiente.
Artículo 120.- En el rubro de la liberación de ejemplares a su hábitat natural, se realizará de conformidad con lo establecido en el reglamento que derive de la presente Ley. La SEMAREN procurará que la liberación se lleve a cabo a la brevedad posible, a menos que se requiera rehabilitación. Si no fuera conveniente la liberación de ejemplares a su hábitat natural, la SEMAREN determinará un destino que contribuya a la conservación, investigación, educación, capacitación, difusión, reproducción, manejo o cuidado de la vida silvestre en lugares adecuados para ese fin.	El sitio de liberación de los ejemplares siempre será en un área muy similar a la que se encontró.

CONSULTA PÚBLICA

Se contará con el programa de rescate y reubicación de flora y fauna, en dicho programa se establecen las condiciones de rescate, traslado y reubicación de los ejemplares por lo que con la implementación de dicho programa se dará pleno cumplimiento a la Ley Número 787 de Vida Silvestre para el Estado Guerrero.

II.1.6 REGLAMENTOS.

II.1.6.1 Reglamentos Federales.

II.1.6.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El Nuevo Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental 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 43. Artículos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en material de impacto ambiental: … B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales… O) Cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	Toda vez que el proyecto consiste en una vía general de comunicación, la Promovente en cumplimiento a los incisos B de este artículo, presenta ante la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos y Naturales (SEMARNAT) la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional (MIA-R) para solicitar la autorización en materia de impacto ambiental. Asimismo, la Promovente en cumplimiento al inciso O de este artículo, efectuará el estudio técnico justificativo (ETJ) para solicitar ante la SEMARTAN el cambio de uso de suelo para el proyecto.
Artículo 9o.- Los promoventes deberán 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.	
Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. …; y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.	

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos Proyectos.	
Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.	
Artículo 27.- Cuando se realicen modificaciones al proyecto de obra o actividad durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, el promovente deberá hacerlas del conocimiento de la Secretaría…	La Promovente avisará a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en el caso que se realicen modificaciones al proyecto durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental y acatará los términos y condicionantes que ésta emita.
Artículo 28.- Si el promovente pretende realizar modificaciones al proyecto después de emitida la autorización en materia de impacto ambiental, deberá someterlas a la consideración de la Secretaría,	En caso de que la Promovente pretenda realizar modificaciones al proyecto después de emitida la autorización en materia de impacto ambiental, se someterá a consideración a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y acatará los términos y condicionantes que ésta emita al respecto.

Con la finalidad de dar cumplimiento al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se presenta el Proyecto como Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional para ser evaluada y en su caso autorizada.

II.1.6.1.2 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales define las condiciones para la gestión de las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de los recursos hidrológicos.

Tabla 44. Artículos del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales aplicables para el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	El Proyecto no tiene contemplado realizar ningún tipo de descargas de aguas residuales, las aguas residuales generadas serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua.
Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que,	Durante las etapas del Proyecto la promovente implementará procedimientos para el manejo de sustancias y de residuos peligrosos, de manejo

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación con el Proyecto
por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	especial y sólidos urbanos, para evitar contaminación del agua superficial o subterránea.

Como se observa, se implementarán medidas de manejo, almacenamiento y disposición de los diferentes residuos generados dúrate las diferentes etapas del Proyecto, con la finalidad de no afectar cuerpos de agua, por lo que se les dará pleno cumplimiento a los artículos vinculantes establecidos en el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

II.1.6.1.3 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 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 45. Artículos del Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables para el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el Artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos	El manejo que se prevé para los residuos de este tipo por parte de la Promovente plantea las siguientes acciones: Se contará con el programa de manejo de residuos. Los residuos peligrosos serán etiquetados y almacenados de acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento; serán enviados para su disposición final con proveedores autorizados. Se llevará un registro de los residuos a través de una bitácora de residuos peligrosos, de los manifiestos de entrega y recepción de estos, así como de las autorizaciones de los proveedores para la disposición final de los mismos. En la etapa posterior a la concentración de los residuos peligrosos en el lugar previsto para tal fin, serán recolectados por empresas especialista y autorizadas por la SEMARNAT para su disposición final en sitios autorizados.

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación con el Proyecto
que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
Artículo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos 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. Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.	En caso fortuito de que se generé un derrame por alguna sustancia o residuos peligros que produzca contaminación por hidrocarburos al suelo que no excedan de un metro cúbico, la Promovente aplicará de manera inmediata acciones para minimizar, limitar su dispersión, recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras; dichas actividades estarán descritas en el procedimiento para el manejo de sustancia y residuos peligrosos, así como en el programa de manejo de residuos. En caso de derrames mayores la Promovente procederá realizar la caracterización y el programa de remediación correspondiente, apegándose a las instrucciones de la SEMARNAT.

Con la ejecución del Proyecto se generarán residuos peligrosos por lo tanto se contara con el programa para el manejo integral de los residuos, en dicho programa se establecerán las acciones necesarias para la clasificación, manejo, almacenamiento y disposición de los residuos este programa contempla el cumplimiento de los artículos descritos anteriormente por lo que se le dará pleno cumplimiento al Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

II.1.6.2 Reglamentos Estatales

II.1.6.2.1 Reglamento de la Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Esta ley tiene como objetivo reglamentar la Ley número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero en lo relativo a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 46. Artículos del Reglamento de la Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera aplicables para el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 54. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Técnicas Ambientales Estatales aplicables.	Con la finalidad de dar cumplimiento a este artículo durante las diferentes etapas del Proyecto se cumplirá con los niveles máximos permisibles de emisiones establecidos en las normas correspondientes.
Artículo 55. Están obligados a realizar la verificación semestral de emisiones a la atmósfera, todos los propietarios o poseedores de vehículos automotores clasificados conforme a la Ley de Transporte y Vialidad del Estado de Guerrero.	Los vehículos con los que se cuente para la ejecución del Proyecto cumplirán con los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en las normas, para ello contaran con la verificación correspondiente.
Artículo 101. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, Normas Técnicas Ambientales Estatales y criterios establecidos en permisos, licencias y autorizaciones, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. La Secretaría en coordinación con los Municipios, en el ámbito de su competencia, adoptará las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.	Con relación a las emisiones de ruido vibraciones, energía térmica y lumínica se cuenta con medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones establecidas en el capítulo VI de la presente, además se les dará pleno cumplimiento a los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en las normas correspondientes.
Artículo 103. En la construcción de obras o instalaciones que generen ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica, contaminación visual, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	
Artículo 138. Los responsables de fuentes de contaminación estarán obligados a cumplir con las medidas de prevención y control establecidas en el Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas.	En el caso en donde se declare una contingencia ambiental, se aplicarán las medidas aplicables al Proyecto.

Como se puede observar, se cuenta con las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales generados por el Proyecto, además se cumplirá con los niveles máximos permisibles de contaminantes a la atmósfera establecidos en las normas, por lo que se dará pleno cumplimiento al Reglamento de la Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

II.1.6.2.2 Reglamento de la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero.

La presente Ley reglamenta y establece las disposiciones que propicien el estricto cumplimiento de la Ley número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 47. Artículos del Reglamento de la Reglamento de la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero aplicables para el desarrollo del Proyecto.

Artículos	Vinculación con el Proyecto
Artículo 64.- Los generadores de residuos de manejo especial proporcionarán a la SEMAREN la información relativa al manejo de los mismos de conformidad con lo estipulado en este Reglamento.	En primera instancia se le avisará a la SAMAREN de la generación de residuos de manejo especial y en su caso se realizarán alas acciones necesarias a fin de dar cumplimiento a este artículo.
Artículo 95.- De conformidad con lo dispuesto en el artículo 46 de la Ley, tanto las personas físicas como morales generadoras de residuos sólidos urbanos a cargo de los servicios municipales de limpia, deberán: I. Separar sus residuos orgánicos de la categoría I, del resto de los residuos, para hacer su propia composta o para su recolección selectiva, colocándolos en un contenedor con tapa para evitar malos olores y la proliferación de fauna nociva; II. Tomar las precauciones necesarias para colocar los residuos sólidos urbanos cortantes de la categoría III en cajas de cartón, envases de plástico o en contenedores rígidos tapados y marcados, de ser posible, con la Leyenda "objetos cortantes" para evitar que quienes manipulen los residuos se hieran con ellos; III. Depositar los residuos sanitarios de la categoría IV en una bolsa de plástico que cerrarán antes de que se llene por completo y marcarán, de ser posible, con la Leyenda "residuos sanitarios"; y IV. Colocar los residuos sólidos inorgánicos de la categoría II en bolsas grandes en las cuales se pueden poner los residuos de las categorías III y IV en sus respectivos empaques.	Se contará con el programa para el manejo integral de los diferentes tipos de residuos que se generarán en el Proyecto. En dicho Programa se establecerán las acciones descritas en este artículo además de lo establecido en la legislación federal.
Artículo 96.- Los residuos de manejo especial se podrán agrupar, contener, acopiar, almacenar temporalmente, recolectar y manejar, tomando en consideración su origen y características como son: I. Residuos orgánicos húmedos; II. Inertes e incapaces de reacción con otros materiales o residuos; III. Capaces de combustión; IV. Volátiles; V. Solubles en distintos medios; VI. Capaces de salinizar suelos; VII. Capaces de crear altas cargas orgánicas en cuerpos de agua y suelos; VIII. Persistentes; y IX. Bioacumulables. Tratándose de residuos generados en grandes volúmenes y sujetos a un plan de manejo su forma de separación, de aprovechamiento o valorización, así como de recolección y destino final serán acordes a lo previsto en dicho instrumento.	Como se mencionó anteriormente se contará con el programa de manejo de residuos en donde se describirán las acciones a realizarse para la clarificación´, manejo, almacenamiento y disposición de los residuos de manejo especial.
Artículo 103.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales no peligrosos o residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no excedan de un metro cúbico, los establecimientos generadores o responsables de la etapa de manejo de los residuos 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. Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos no peligrosos.	En el caso que existan derrames, infiltraciones o descargas o vertidos accidentales de materiales no peligrosos o residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se realizaran las acciones descritas en este artículo además de lo que se describa en el programa correspondiente.
Artículo 104.- Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales no peligrosos o residuos sólidos urbanos o de manejo especial, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, incluyendo su transporte, el responsable del material no	En el caso que existan derrames, infiltraciones o descargas o vertidos accidentales de materiales no peligrosos o residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en una cantidad mayor a 1m^3 se realizaran las acciones descritas en este artículo además de lo que se describa en el programa correspondiente.

CONSULTA PÚBLICA

Artículos	Vinculación con el Proyecto
peligroso o el generador de los residuos y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá: I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio; II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales no peligrosos o residuos sólidos urbanos y de manejo especial; y III. Ejecutar las medidas que la autoridad competente les hubiere impuesto.	

Para la clasificación, manejo, almacenamiento y disposición de los residuos se implementarán las acciones descritas en los programas correspondientes, además se implementarán las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones descritas en el capítulo VI de la presente con la finalidad de dar pleno cumplimiento al Reglamento de la Reglamento de la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero.

II.1.7 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025-2030.

El Plan Nacional de Desarrollo establece la **planeación estratégica del desarrollo del país** durante el sexenio, definiendo las prioridades, metas y acciones del gobierno federal para lograr un crecimiento **económico, social y ambientalmente sostenible**, con bienestar para la población.

Dicho plan está conformado por 4 ejes generales, siendo estos:

- Eje 1: Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
- Eje 2: Desarrollo con bienestar y humanismo.
- Eje 3: Economía moral y trabajo.
- Eje 4: Desarrollo sustentable.

A su vez cuenta con 3 ejes transversales los cuales son:

- Eje transversal 1: Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
- Eje transversal 2: Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.
- Eje transversal 3: Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

Es así como el Proyecto incide en el eje 3, economía moral y trabajo en donde se tiene el objetivo 3.7 que se refiere a la Mejora de la movilidad de personas, mercancías en todo el territorio nacional y trasfronterizo, incrementando la competitividad del país mediante la consolidación de una red intermodal de infraestructura para un transporte eficiente, sostenible y seguro. Se presenta la estrategia número 3.7.2, que a la letra dice**:**

> **"*Fomentar la construcción, modernización y conservación de la infraestructura de transporte para garantizar la movilidad de personas, bienes, servicios y turistas nacionales e internacionales, asegurando condiciones de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad*".**

Es así como con la ejecución del Proyecto se busca mejorar la movilidad de personas y mercancías dentro del estado de Guerrero, por lo que dicho Proyecto se alinea con el eje 3 economía moral y trabajo del Plan de Desarrollo Nacional.

CONSULTA PÚBLICA

II.1.7.1 Programas Sectoriales.

II.1.7.1.1 Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes 2025-2030.

El Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (PSICT) es un instrumento de planeación del gobierno federal en México que define los objetivos, estrategias y acciones específicas para el desarrollo del sector de infraestructura, transporte y comunicaciones durante el sexenio.

En lo que respecta al Proyecto este se alinea con lo establecido en el Objetivo 6.1 y que a la letra dice:

> ***"Mejorar la conectividad y accesibilidad territorial mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera con criterios de inclusión social, sostenibilidad y eficiencia para garantizar la movilidad de personas y mercancías".***

Para dar cumplimiento a este objetivo se plantea las siguientes estrategias y líneas de acción.

- Estrategia 1.1 Incrementar el estado físico de la Red Carretera Federal a través de su conservación y rehabilitación para garantizar la movilidad de personas, bienes y servicios, con condiciones de accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad y calidad.

Línea de acción.

1.1.1. Atender mediante la conservación y rehabilitación, los tramos carreteros y puentes en regular y mal estado de la Red Carretera Federal.

1.1.2. Consolidar el Programa de Trenes de Pavimentación para la atención de tramos carreteros prioritarios de la Red Carretera Federal.

1.1.3. Fortalecer el estado físico de la Red Carretera Federal implementando procesos eficientes de evaluación y auscultación en tramos carreteros y puentes.

1.1.4. Continuar con la prestación de servicios de operación y mantenimiento de los caminos y puentes a cargo de CAPUFE, con base en la implementación de parámetros de evaluación para mejorar su desempeño.

1.1.5. Promover la modernización de la Red Carretera Federal de cuota implementando medios electrónicos de pago a fin de disminuir los tiempos de espera en el cruce de las plazas de cobro.

- Estrategia 1.2. Incrementar las medidas de seguridad vial en la Red Carretera Federal a fin de garantizar el derecho constitucional a una movilidad segura de los usuarios.

Líneas de acción:

1.2.1. Atender los puntos de conflicto a fin de disminuir los índices de accidentabilidad mediante intervenciones integrales en la Red Carretera Federal.

CONSULTA PÚBLICA

1.2.2. Fortalecer los programas de señalamiento horizontal, vertical y barreras de protección en la Red Carretera Federal.

1.2.3. Mejorar la seguridad vial, procedimientos constructivos y calidad de las obras a través del fortalecimiento del marco normativo para la infraestructura del transporte terrestre.

1.2.4. Promover la prevención de siniestros viales mediante la implementación de auditorías de seguridad vial en la Red Carretera Federal.

Por lo que podemos observar que el Proyecto "Ampliación de la Autopista Nueva Italia - Lázaro Cárdenas, Entre el Km 275+ 000 y el Km 306+000, en el Estado de Guerrero" se alinea a este Programa Sectorial, mejorando así la red carretera.

II.1.8 ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 10-20-40.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático tiene como objetivo ser el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono, así como reflejar los objetivos de adaptación y mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero con un enfoque sistemático, descentralizado, participativo e integral, que establece las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París lo que está mandatado en los artículos 2° fracción VII y 64 de la Ley General de Cambio Climático.

En esta estrategia se cuenta con el eje estratégico Infraestructura estratégica y patrimonio, en donde se indica que, es necesario desarrollar, proteger y adaptar la infraestructura estratégica y el patrimonio tangible a los riesgos de su entorno. Para ello se cuenta con diferentes líneas de acción, entre ellas se encuentra la A5.2 que se refiere a diseñar y fortalecer las políticas públicas para proteger la infraestructura estratégica nueva y existente de salud, de educación, de comunicaciones y transporte, de energía e hídrica, ante los efectos adversos del cambio climático, con un enfoque de adaptación basada en reducción de riesgos asociados y la línea de acción A5.3 que nos habla de fortalecer la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en las políticas públicas enfocadas en reducir riesgos de la infraestructura estratégica, nueva y existente, de salud, de educación, de comunicaciones y transporte, de energía e hídrica, comprendiendo sus instalaciones, sistemas y redes.

En la estrategia nacional se tiene contemplada la visión del componente de mitigación para los próximos 40 años, de la siguiente manera.

Sector	Visión a 10 años (2030)	Visión a 20 años (2040)	Visión a 40 años (2060)

CONSULTA PÚBLICA



Los planes de desarrollo urbano incorporan sistemas de transporte sustentable que atienden las necesidades de la población de manera eficiente, segura y limpia. Estos sistemas, impulsados por normativas de eficiencia energética vehicular y la promoción de la movilidad eléctrica, minimizan las emisiones de GyCEI mediante el transporte multimodal.	Se cuenta con sistemas de transporte sustentables en los planes de desarrollo urbano, ofreciendo soluciones limpias, eficientes y de bajas emisiones como la movilidad eléctrica, respaldados por normas rigurosas.	La movilidad sustentable y multimodal es una realidad, respaldada por una planificación territorial integral y enfoques de adaptación y mitigación. Se garantiza el acceso a un transporte sustentable, seguro, eficiente y asequible para toda la población. Reconociendo patrones diferenciados de movilidad entre hombres y mujeres de distintos grupos sociales, en comunidades locales rurales, ciudades y zonas metropolitanas. El despliegue generalizado de tecnologías eficientes y limpias, junto con una infraestructura interconectada, asegura una movilidad de calidad.

La línea de acción para la mitigación de los gases de efecto invernadero para el sector transporte se cuenta con la línea M3.4 que nos habla de Incrementar y fortalecer la interconectividad regional y nacional mediante redes multimodales eficientes de transporte terrestre modernas, eficientes, sostenibles y competitivas.

Como podemos observar con el desarrollo del Proyecto se busca tener una infraestructura eficiente, que mejore la logística y el tiempo de traslado, de esta manera reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, a su vez se fomentará un trasporte más eficiente.

II.1.9 PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2025-2030.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025–2030 (PROMARNAT) define los objetivos, estrategias y acciones en materia ambiental para el periodo sexenal, alineado al desarrollo sostenible del país.

Por lo que este Proyecto se vincula de manera directa con los objetivos, estrategias y líneas de acción establecidos en este Programa ya que incorpora criterios de sostenibilidad ambiental desde su etapa de planeación, diseño, construcción y operación, asegurando su congruencia con los principios de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales promovidos por el PROMARNAT.

En materia de conservación de ecosistemas, el trazo del proyecto ha sido definido procurando evitar la afectación a zonas con alto valor ambiental, así como minimizando la remoción de vegetación.

Respecto a la prevención y control de la contaminación, el proyecto considera la aplicación de programas de manejo ambiental orientados a la reducción de emisiones a la atmósfera, el control de polvo, el manejo adecuado de residuos y la prevención de la contaminación

CONSULTA PÚBLICA

de suelos y cuerpos de agua, en concordancia con los lineamientos establecidos por la política ambiental nacional.

En relación con el cambio climático, el proyecto integra medidas tanto de mitigación como de adaptación, alineándose con los compromisos internacionales asumidos por el Estado mexicano en el marco del Acuerdo de París. En este sentido, se promueve la optimización del trazo carretero para mejorar la eficiencia vehicular y reducir emisiones de gases de efecto invernadero, así como el diseño de infraestructura resiliente ante eventos hidrometeorológicos extremos, mediante la implementación de obras de drenaje adecuadas y la estabilización de taludes.

En conclusión, la ampliación carretera propuesta es congruente con los objetivos del PROMARNAT 2025–2030, al integrar un enfoque de desarrollo sustentable que busca minimizar los impactos ambientales, fortalecer la resiliencia climática garantizando así su viabilidad ambiental en el corto, mediano y largo plazo.

II.1.10 LEY PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EL FINANCIAMIENTO PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA.

El objetivo de esta ley es regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética.

Si bien el Proyecto no corresponde a una instalación de generación de energía, su desarrollo y operación inciden de manera indirecta en el consumo energético del sector transporte, por lo que se incorporan criterios de eficiencia energética y sostenibilidad en su diseño y ejecución.

En materia de eficiencia energética, el Proyecto contribuye a mejorar las condiciones de flujo vehicular, reduciendo la congestión y los tiempos de traslado, lo cual se traduce en una disminución del consumo de combustibles fósiles y, en consecuencia, en la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera. Asimismo, se considera la implementación de tecnologías de bajo consumo energético, tales como sistemas de iluminación eficiente tipo LED y dispositivos de señalización con fuentes de energía autónomas.

Respecto al aprovechamiento de energías renovables, el proyecto prevé la factibilidad de integrar sistemas basados en energía solar para el suministro eléctrico de infraestructura complementaria, como alumbrado, señalización y casetas de control, promoviendo con ello el uso de fuentes limpias y la disminución de la huella de carbono asociada a la operación del proyecto.

En términos de financiamiento, la integración de criterios de sostenibilidad energética permite que el proyecto sea susceptible de acceder a esquemas de financiamiento verde o sustentable, alineándose con mecanismos nacionales e internacionales orientados a promover inversiones en infraestructura resiliente y baja en carbono.

CONSULTA PÚBLICA

En conclusión, el Proyecto guarda congruencia con los principios establecidos en la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, al incorporar medidas orientadas a la eficiencia energética, el uso potencial de energías limpias y la reducción de emisiones, contribuyendo así al proceso de transición energética del país y fortaleciendo la sustentabilidad del proyecto en el mediano y largo plazo.

II.1.11 CONVENIOS Y O TRATADOS INTERNACIONALES.

El Proyecto considera los principios y criterios establecidos en diversos instrumentos internacionales suscritos por el Estado Mexicano en materia de protección ambiental, conservación de la biodiversidad, cambio climático y desarrollo sostenible, particularmente aquellos relacionados con la prevención y mitigación de impactos ambientales derivados del desarrollo de infraestructura.

Tabla 48. Vinculación del Proyecto con convenios y tratados internacionales.

Convenio o tratado	Vinculación con el Proyecto
Convenio sobre la Diversidad Biológica	El Proyecto contempla medidas de prevención, mitigación y rescate de flora y fauna orientadas a minimizar afectaciones sobre la biodiversidad presente en el área de estudio.
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	El Proyecto incorpora medidas orientadas al control de emisiones atmosféricas, manejo ambiental y conservación de cobertura vegetal durante sus distintas etapas.
Acuerdo de París	El Proyecto considera medidas de manejo ambiental y eficiencia operativa orientadas a reducir impactos ambientales asociados al desarrollo de infraestructura carretera.
Convención RAMSAR sobre Humedales	El Proyecto no se localiza dentro de sitios RAMSAR; sin embargo, contempla medidas preventivas para evitar afectaciones indirectas sobre cuerpos de agua y ecosistemas asociados.
Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	El Proyecto contribuye al fortalecimiento de infraestructura resiliente, conectividad regional y movilidad, incorporando criterios de sostenibilidad ambiental.

En términos generales, el Proyecto es congruente con los principios establecidos en los instrumentos internacionales aplicables en materia ambiental y de desarrollo sostenible, al incorporar medidas de prevención, mitigación, manejo y seguimiento ambiental durante sus distintas etapas.

CONSULTA PÚBLICA

II.2 LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA.

Estado(s)	Municipio(s)	Localidad(es)
Guerrero	La Unión de Isidoro Montes de Oca	No se identificaron localidades indígenas dentro del área de intervención directa del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

El presente capítulo describe las características ambientales de la Región Ecológica (RE) asociada al proyecto, incluyendo su delimitación, componentes ambientales, condiciones ecológicas y problemática ambiental identificada, con el propósito de establecer la línea base para la evaluación de impactos ambientales.

Tabla 49. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto.

Criterios para delimitación
La delimitación de la Región Ecológica (RE) se realizó mediante la integración de criterios ecológicos, hidrológicos, fisiográficos, geomorfológicos y de uso de suelo, utilizando cartografía temática oficial de INEGI, CONABIO, CONAGUA y SIGEIA procesada mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG). La delimitación consideró unidades hidrológicas, cobertura vegetal, elementos fisiográficos y conectividad del paisaje, incorporando procesos de validación espacial mediante sobreposición cartográfica y análisis territorial.
Superficie de la Región Ecológica
La Región Ecológica (RE) delimitada para el presente estudio comprende una superficie aproximada de 17,797 ha, integrando el corredor ambiental asociado al proyecto "Ampliación de dos a cuatro carriles de la autopista Nueva Italia - Lázaro Cárdenas, tramo km 273+000 – 306+000", así como las unidades ambientales funcionales y procesos ecológicos regionales vinculados con la zona costera del estado de Guerrero.

III.1. Delimitación y justificación de la Región Ecológica (RE) donde pretende establecerse el proyecto.

III.1.1. Delimitación de la Región Ecológica (RE).

La delimitación de la Región Ecológica se realizó mediante un análisis espacial secuencial, ajustando progresivamente el polígono para integrar unidades ambientales funcionales y evitar la fragmentación de procesos ecológicos, hidrológicos y geomorfológicos. Como resultado, se obtuvo una unidad territorial coherente y representativa de los componentes ambientales potencialmente influenciados por el proyecto.

Criterios de delimitación de la Región Ecológica (RE).

Tabla 50. Criterios aplicados para la delimitación de la RE.

Numeral	Criterio
Criterio 1	Regionalización ecológica (POEGT y unidades de paisaje)
Criterio 2	Unidades hidrológicas (cuenca hidrológica)
Criterio 3	Elementos fisiográficos (relieve y gradientes)

CONSULTA PÚBLICA

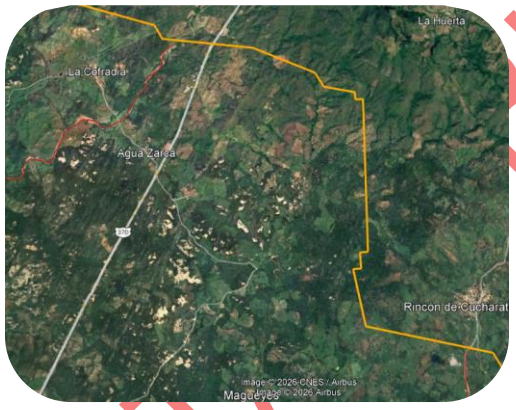
Numeral	Criterio
Criterio 4	Infraestructura lineal (carreteras y caminos)
Criterio 5	Validación con cartografía base y SIGEIA

Criterio 1. Regionalización ecológica (POEGT y unidades de paisaje).

Este constituye el criterio rector de la delimitación, basado en la regionalización ecológica del territorio y en la identificación de unidades ambientales homogéneas.

Como referencia regional se utilizó la Unidad Ambiental Biofísica (UAB 133: Planicies y Lomeríos Costeros de Guerrero) del POEGT, la cual permitió mantener congruencia con la organización ecológica regional y evitar la fragmentación de unidades ambientales.

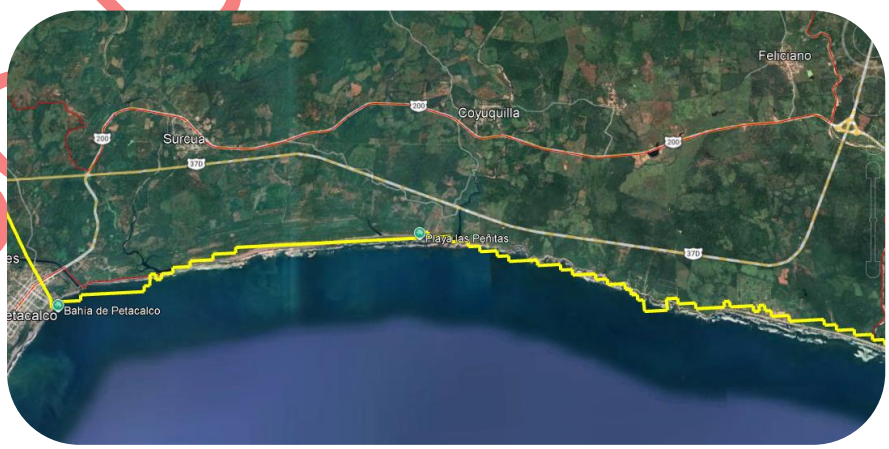
Figura 21. Delimitación de la RE con base en Unidad Ambiental Básica (UAB 133: Planicies y Lomeríos Costeros de Guerrero).



Criterio 2. Unidades hidrológicas

La delimitación incorporó como criterio la cuenca hidrológica RH-19 Costa Grande de Guerrero, particularmente la cuenca "Río Ixtapa y otros", permitiendo mantener continuidad en los procesos de captación, escurrimiento y drenaje superficial asociados al proyecto.

Figura 22. Delimitación de la RE con base en cuenca hidrológica.

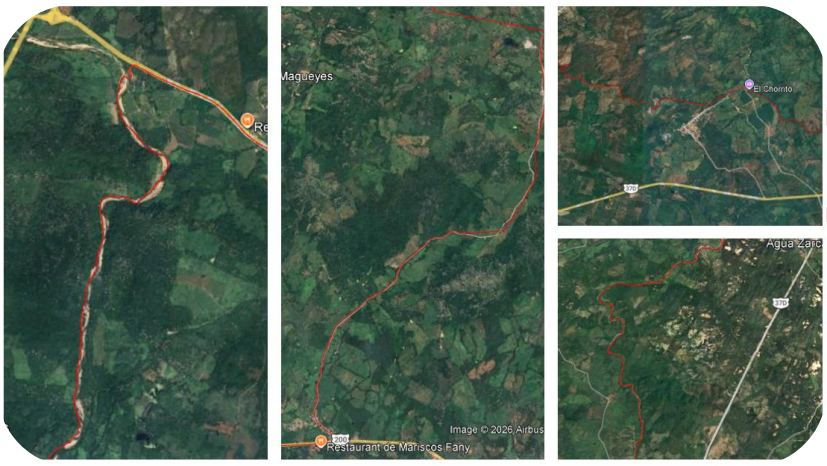


CONSULTA PÚBLICA

Criterio 3. Elementos fisiográficos

El análisis fisiográfico permitió verificar la coherencia geomorfológica del polígono delimitado, integrando lomeríos y planicies costeras con continuidad funcional dentro de la Región Ecológica.

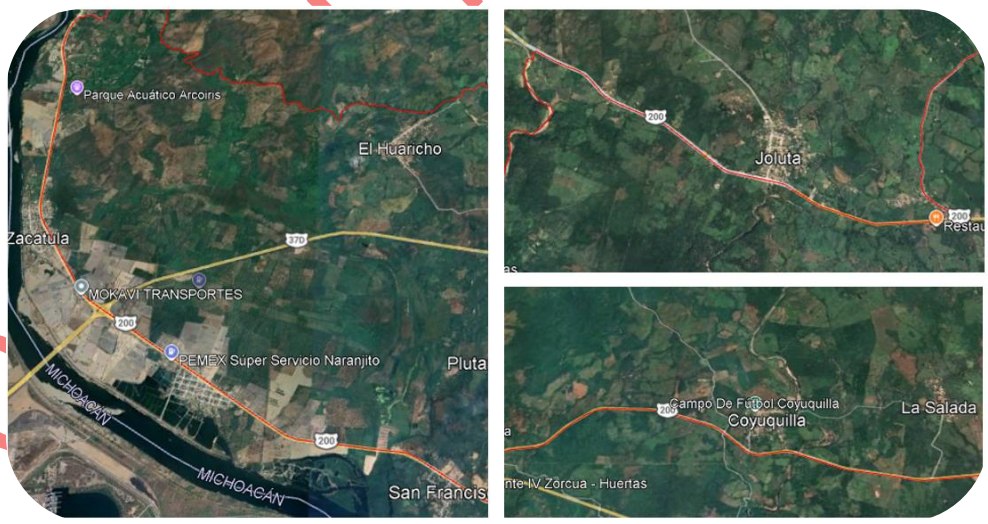
Figura 23.Delimitación de la RE con base en elementos fisiográficos.



Criterio 4. Infraestructura lineal

Se utilizaron elementos lineales de infraestructura como apoyo para el ajuste operativo del polígono en sectores donde los límites naturales no presentaban definición clara.

Figura 24. Delimitación de la RE con apoyo en infraestructura lineal.



Criterio 5. Validación con SIGEIA

La delimitación fue validada mediante sobreposición cartográfica con información oficial de SIGEIA e INEGI, verificando la congruencia espacial y funcional de la Región Ecológica.

Regionalización del área de estudio

Con base en la delimitación del Sistema Ambiental Regional previamente definida y en la integración de información temática en el SIG, se presenta a continuación una caracterización sintética de los principales componentes ambientales del área de estudio, con el propósito de evidenciar la coherencia ecológica y funcional del polígono delimitado.

Cabe señalar que el análisis detallado de cada uno de estos componentes se desarrolla en apartados posteriores del presente capítulo.

Tabla 51. Regionalización ambiental de la Región Ecológica (RE).

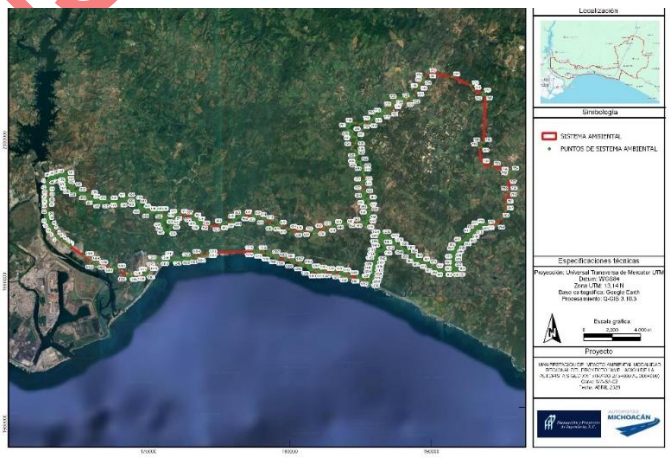
Nivel	Componente	Descripción general	Relación con la delimitación
Regional	Clima y fisiografía	Zona tropical subhúmeda con lomeríos y planicies costeras asociadas a la Sierra Madre del Sur.	Define la estructura ecológica regional y la dinámica hidrológica de la RE.
Subregional	Hidrología y geología	Región Hidrológica RH-19 Costa Grande de Guerrero, con sistemas de drenaje superficial y unidades geológicas funcionales.	Permite mantener continuidad de procesos hidrológicos y geomorfológicos.
Paisaje	Geomorfología y edafología	Presencia de lomeríos, valles, planicies aluviales y suelos asociados a procesos de erosión y sedimentación.	Favorece la integración de unidades ambientales funcionales.
Local	Uso de suelo y vegetación	Predominio de selva baja caducifolia, vegetación secundaria, agricultura e infraestructura carretera.	Refleja la dinámica ecológica y antrópica del corredor del proyecto.

Resultados de la delimitación de la RE

Como resultado del análisis espacial y de la aplicación de los criterios de delimitación, se obtuvo una Región Ecológica (RE) con una superficie aproximada de 17,797 ha, integrada por unidades ambientales funcionalmente relacionadas con el corredor del proyecto y representativas de los procesos ecológicos, hidrológicos y geomorfológicos de la zona de estudio.

Las coordenadas UTM del polígono de la Región Ecológica (RE) se presentan en el Anexo Cartográfico del presente estudio.

Figura 25. Delimitación de la Región Ecológica (RE).



CONSULTA PÚBLICA

III.1.2. Delimitación del Área de Influencia

El Área de Influencia (AI) del proyecto fue delimitada considerando la naturaleza lineal de la obra y la posible interacción de las actividades constructivas con los componentes ambientales inmediatos al derecho de vía.

Para efectos del presente estudio, el AI corresponde a una franja de 10 m adyacente al Área del Proyecto (AP), definida con el propósito de identificar posibles interacciones ambientales indirectas asociadas a las actividades de ampliación de la autopista.

Debido a su proximidad espacial y funcional con el entorno inmediato del proyecto, los registros obtenidos dentro del AI fueron integrados al análisis de la Región Ecológica (RE), por lo que no se realizó una evaluación independiente de parámetros ecológicos para dicha unidad.

La delimitación del AI mantiene congruencia espacial y funcional con la Región Ecológica definida para el proyecto, permitiendo establecer una relación jerárquica consistente entre las distintas escalas de análisis ambiental consideradas en el estudio.

III.1.3. Uso de suelo y vegetación

Tabla 52. Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región Ecológica.

Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas
En la Región Ecológica predominan coberturas de selva baja caducifolia, vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, áreas agrícolas, zonas pecuarias y superficies previamente intervenidas asociadas a infraestructura carretera y asentamientos rurales. La vegetación presenta marcada estacionalidad, con pérdida parcial o total del follaje durante la época seca. Asimismo, se identifican cauces temporales, vegetación riparia y áreas con procesos de transformación antrópica asociados a actividades agropecuarias y de comunicación terrestre.

La Región Ecológica se ubica dentro de una zona de afinidad tropical donde predominan comunidades de selva baja caducifolia y coberturas secundarias asociadas a procesos de transformación antrópica, principalmente actividades agrícolas, pecuarias e infraestructura carretera.

Uso de suelo y tipos de vegetación en la RE.

Con base en la cartografía de uso de suelo y vegetación Serie VII de INEGI y en información de SIGEIA SEMARNAT, en la Región Ecológica (RE) se identifican coberturas naturales y antrópicas representadas principalmente por vegetación secundaria de selva baja caducifolia, agricultura, pastizales inducidos, asentamientos humanos y presencia puntual de manglar.

La RE presenta un mosaico dominado por actividades agropecuarias y superficies transformadas, en coexistencia con remanentes de vegetación secundaria derivados de la selva baja caducifolia, así como presencia puntual de vegetación hidrófila tipo manglar.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 53. Tipos de uso de suelo y vegetación en la RE.

Tipo de cobertura	Descripción general	Especies representativas	Condición ecológica	Distribución e importancia en la RE
Selva baja caducifolia secundaria	Vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia desarrollada bajo clima cálido subhúmedo.	*Bursera simaruba*, *Lysiloma spp.*, *Ceiba aesculifolia*	Vegetación secundaria con regeneración parcial.	Distribución fragmentada en sectores con menor intervención.
Manglar	Vegetación hidrófila asociada a zonas de inundación y salinidad variable.	*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*	Ecosistema especializado de alta relevancia ecológica.	Presencia puntual con funciones de protección costera y hábitat.
Pastizal cultivado	Cobertura inducida para actividades pecuarias.	*Cynodon dactylon*, *Brachiaria spp.*	Sistema altamente intervenido.	Asociado a zonas agropecuarias regionales.
Agricultura de riego y temporal	Áreas destinadas a producción agrícola.	*Zea mays*, *Sorghum bicolor*	Alta transformación antrópica.	Cobertura dominante dentro de la RE.
Asentamientos humanos y áreas sin vegetación	Infraestructura y superficies urbanizadas o desprovistas de vegetación.	No aplica	Máximo nivel de alteración ecológica.	Asociadas a infraestructura y centros poblados.

III.1.4. Especies potenciales

Tabla 54. Especies potenciales.

Componente	Especies potenciales
Flora	Se identificaron 155 especies potenciales de flora asociadas principalmente a selva baja caducifolia, vegetación secundaria y manglar.
Fauna	Se identificaron 179 especies potenciales de vertebrados terrestres, integradas por aves, mamíferos, reptiles y anfibios asociados a ambientes tropicales subhúmedos.

Especies potenciales de flora

La distribución porcentual de las 155 especies identificadas por forma de crecimiento permite visualizar de manera clara la composición de la flora potencial en la RE. A partir del listado obtenido, se identificó la representación relativa de los principales estratos de vegetación, incluyendo especies arbóreas, arbustivas, herbáceas, trepadoras, epífitas y acuáticas, destacando la dominancia de especies arbóreas y herbáceas sobre el resto de los grupos funcionales. El listado completo se integra en el Anexo Técnico correspondiente.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 26. Porcentaje de especies de flora potencial por forma de crecimiento.

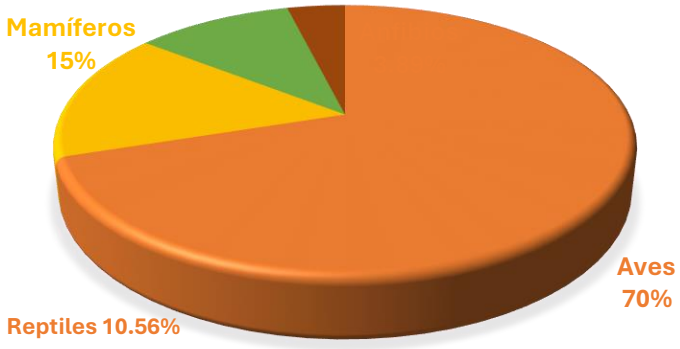


Especies potenciales de fauna

Con base en revisión bibliográfica, bases de datos y registros regionales, se identificaron 179 especies potenciales de vertebrados terrestres para la Región Ecológica, integradas por aves, mamíferos, reptiles y anfibios asociados a ambientes tropicales subhúmedos y zonas perturbadas del corredor costero de Guerrero. El listado completo se presenta en anexos.

La distribución porcentual de las especies por grupo faunístico permite visualizar de manera clara la composición del ensamble de vertebrados potenciales en la RE. En la siguiente gráfica se muestra la proporción relativa de cada grupo, destacando la dominancia de las aves sobre el resto de los taxa, así como la contribución de mamíferos, reptiles y anfibios dentro del área de estudio.

Figura 27. Porcentaje de especies de vertebrados terrestres reportados.



CONSULTA PÚBLICA

III.1.5. Metodologías de muestreo

Tabla 55. Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE).

Componente	Tipos	Métodos	Número de sitios de muestreo	Horario	Estacionalidad	Fecha y esfuerzo	Comunidad	Tipo
Flora	Sistemático dirigido	Parcelas 10 × 10 m en RE y transectos 10 × 50 m en AP	28 sitios en RE y 17 sitios en AP. El AI corresponde a un buffer de 10 m del AP; sus observaciones se integraron al análisis de la RE	Diurno, 09:00–17:00 h	Época seca	30 de marzo al 5 de abril de 2026; 6 días continuos	Vegetación terrestre	Terrestre
Fauna	Sistemático dirigido	Transectos lineales, puntos fijos de observación de aves y registros directos e indirectos	12 transectos y 13 puntos de aves en RE; 10 transectos y 13 puntos de aves en AP	Diurno y nocturno	Época seca	30 de marzo al 5 de abril de 2026; 6 días continuos	Vertebrados terrestres	Terrestre y asociada a cuerpos de agua

Metodología de Vegetación

La caracterización de la vegetación se realizó mediante muestreo sistemático dirigido, considerando las principales unidades de vegetación identificadas en la Región Ecológica y el Área del Proyecto. Para vegetación natural y secundaria se establecieron parcelas de 10 × 10 m en la RE y transectos de 10 × 50 m en el AP, registrando composición florística, abundancia, cobertura y variables estructurales de la vegetación (INEGI, Serie VII[1]; Elzinga et al., 2001[2]; Krebs, 1999[3]).

En los sitios de muestreo se registró la composición florística, abundancia, cobertura y variables estructurales de la vegetación, incluyendo diámetro, altura y evidencias de perturbación (Elzinga et al., 2001; FAO, 2004[4]).

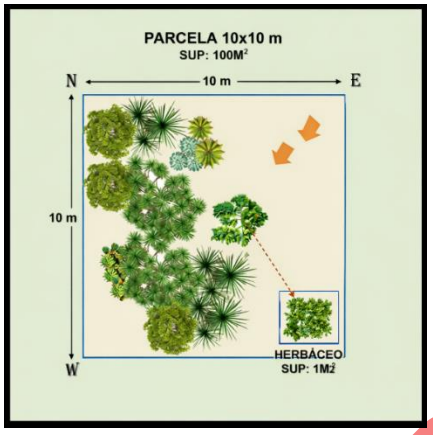
Tamaño y forma de los sitios

Las dimensiones de las unidades de muestreo se definieron en función de las características espaciales y funcionales de cada unidad de análisis. En la RE se utilizaron parcelas cuadradas de 10 × 10 m, mientras que en el AP se emplearon transectos de 10 × 50 m, adecuados para ambientes lineales asociados al derecho de vía.

[1] INEGI (2023). Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación. Serie VII. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. Disponible en: https://www.inegi.org.mx
[2] Measuring and Monitoring Plant Populations, C. L., Salzer, D. W., & Willoughby, J. W. (2001). Measuring and Monitoring Plant Populations. Bureau of Land Management, U.S. Department of the Interior.
[3] Ecological Methodology, C. J. (1999). Ecological Methodology (2nd ed.). Benjamin Cummings, Menlo Park, California.
[4] FAO (2004). National Forest Inventory: Field Manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 28. Esquema representativo de las parcelas de muestreo de 10 × 10 m empleadas en la caracterización de la vegetación de la RE. Fuente: Elaboración propia.



Debido a las características lineales y restricciones espaciales del derecho de vía, en el AP se utilizaron transectos de 10 × 50 m, adecuados para representar ambientes asociados a infraestructura carretera.

Figura 29. Esquema representativo de los transectos muestreados de 10 × 50 m empleadas en la caracterización de la vegetación del AP. Fuente: Elaboración propia.

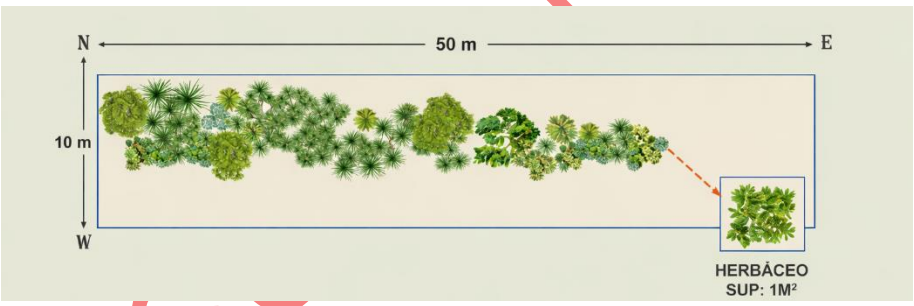


Figura 30. Muestreos de flora en la RE y en el AP.

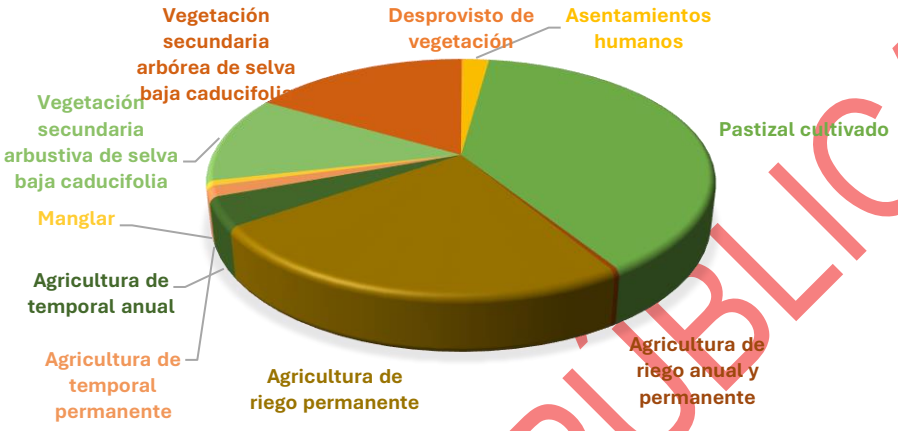


CONSULTA PÚBLICA

Caracterización de la vegetación

El muestreo permitió caracterizar la composición florística, estructura y estado de conservación de la vegetación presente en la RE y el AP, incluyendo la identificación de especies con categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Figura 31. Superficie por tipo de vegetación y uso de suelo presentes en la RE y AP.



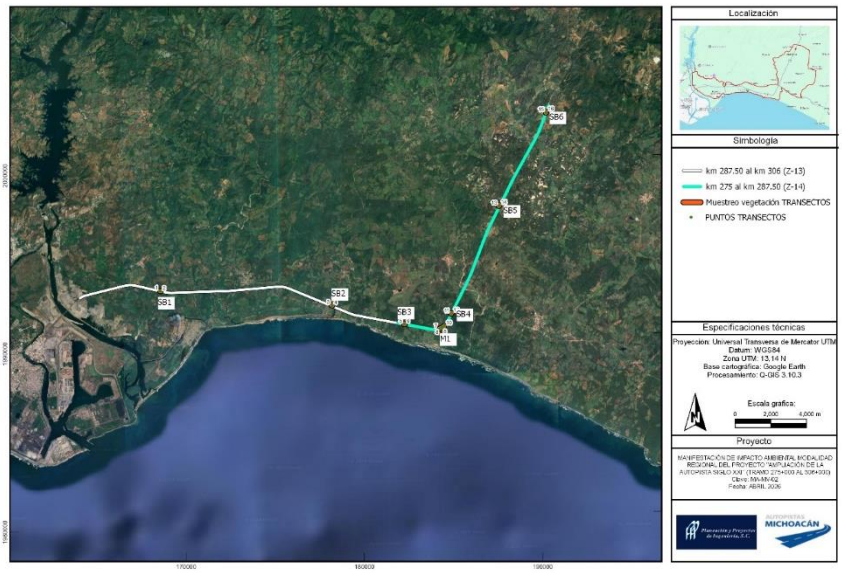
Las coordenadas de los sitios de muestreo se integran en el Anexo Técnico correspondiente.

Figura 32. Sitios de muestreo dentro de la RE.



COPIA PÚBLICA

Figura 33. Sitios de muestreo dentro del AP.

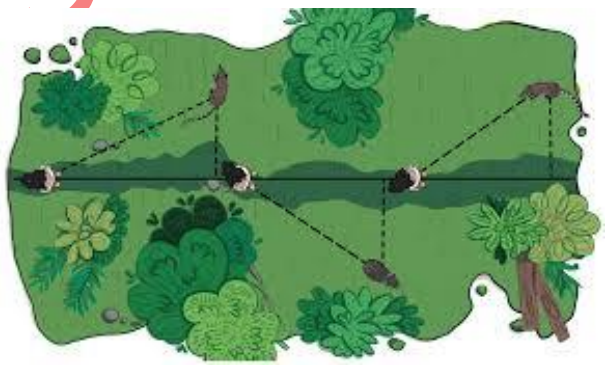


Metodología de Fauna.

La caracterización faunística se realizó mediante revisión bibliográfica, análisis de bases de datos y recorridos de campo con técnicas de observación directa e indirecta, considerando transectos lineales y puntos fijos para aves dentro de la RE y el AP.

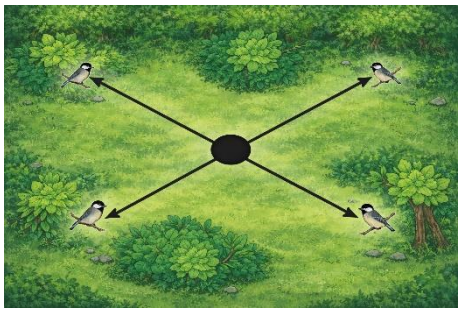
Los registros de fauna se realizaron mediante observación directa, identificación de rastros y recorridos en transectos lineales, complementados con puntos de observación de aves. El muestreo incluyó registros diurnos y nocturnos, priorizando ambientes con mayor probabilidad de presencia de fauna.

Figura 34. Tipos de transectos realizados a lo largo de la trayectoria del proyecto para el registro de individuos de especies faunísticas presentes en el sitio del Proyecto (Fuente: Wildlife Conservation Society - Programa Ecuador. 2020).



CONSULTA PÚBLICA

Figura 35. Recuento en punto de radio variable (Fuente: Modificada de researchgate.net).



Los recorridos de campo se realizaron del 30 de marzo al 5 de abril de 2026, cubriendo distintos tipos de cobertura presentes en la RE y el AP.

Temporalidad

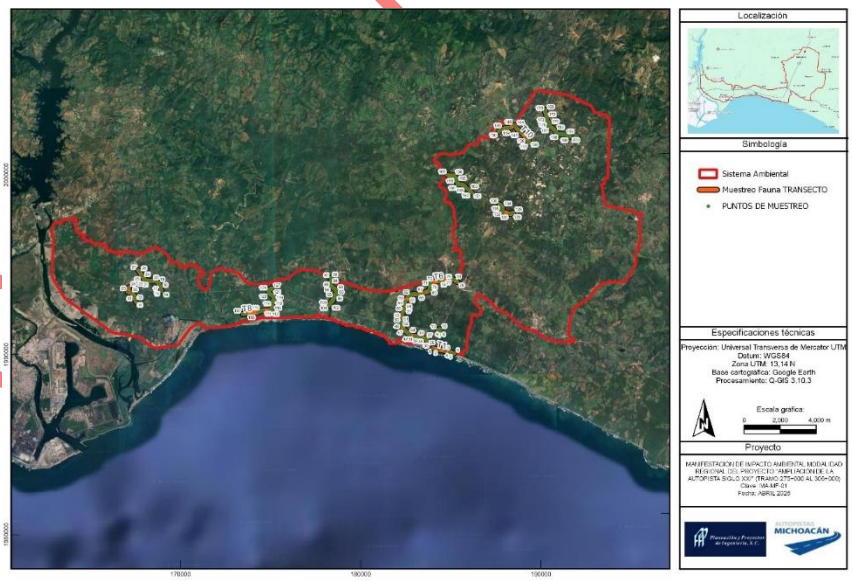
Tabla 56. Temporalidad de muestreo por grupo faunístico.

Grupo	Temporalidad
Aves	Diurno
Herpetofauna	Diurno/nocturno
Mastofauna	Diurno/nocturno

Recorridos de campo

Las coordenadas de transectos y puntos de observación se presentan en el Anexo Técnico correspondiente.

Figura 36. Transectos de muestreo de fauna silvestre en la RE.



CONSULTA PÚBLICA

Figura 37. Puntos de observación de aves en la RE.

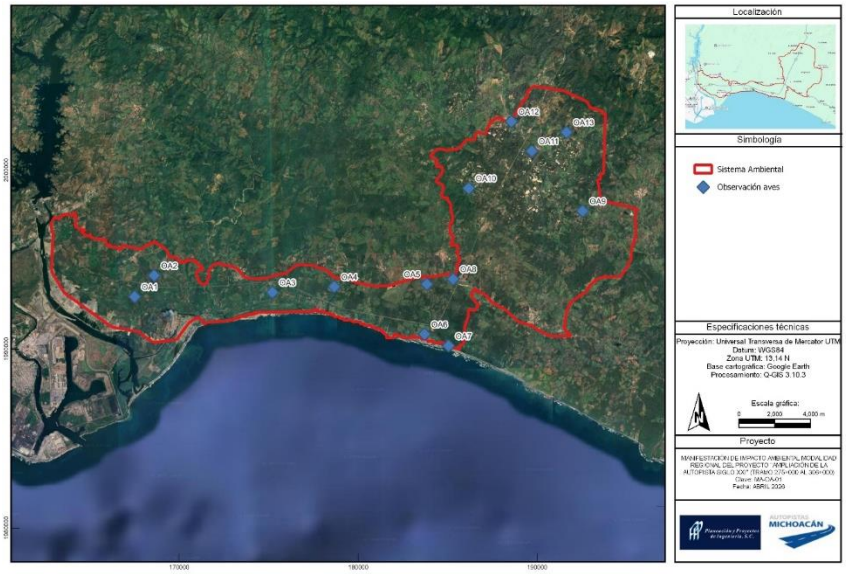


Figura 38. Transectos de muestreo de fauna silvestre en el Área del Proyecto (AP).

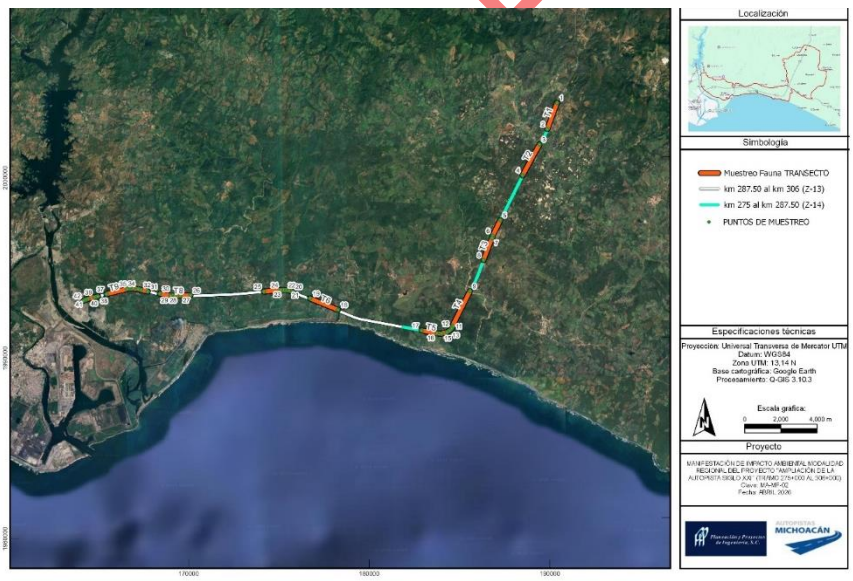


Figura 39. Puntos de observación de aves en el Área del Proyecto (AP).



III.1.6. Suficiencia del muestreo

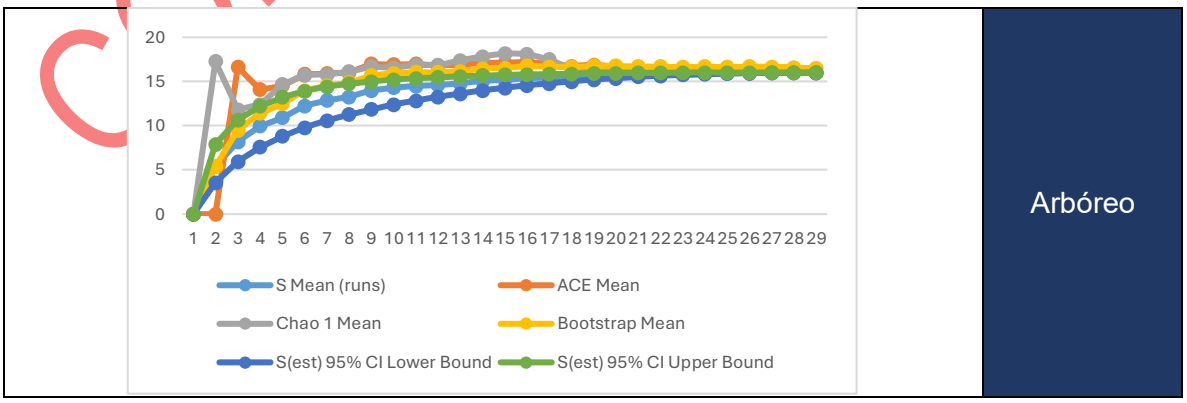
Suficiencia de muestreo en Flora

La suficiencia del muestreo se evaluó mediante curvas de acumulación de especies y estimadores no paramétricos (Chao 1, ACE y Bootstrap), utilizando matrices de presencia/ausencia generadas a partir de los registros obtenidos en campo para cada estrato de vegetación.

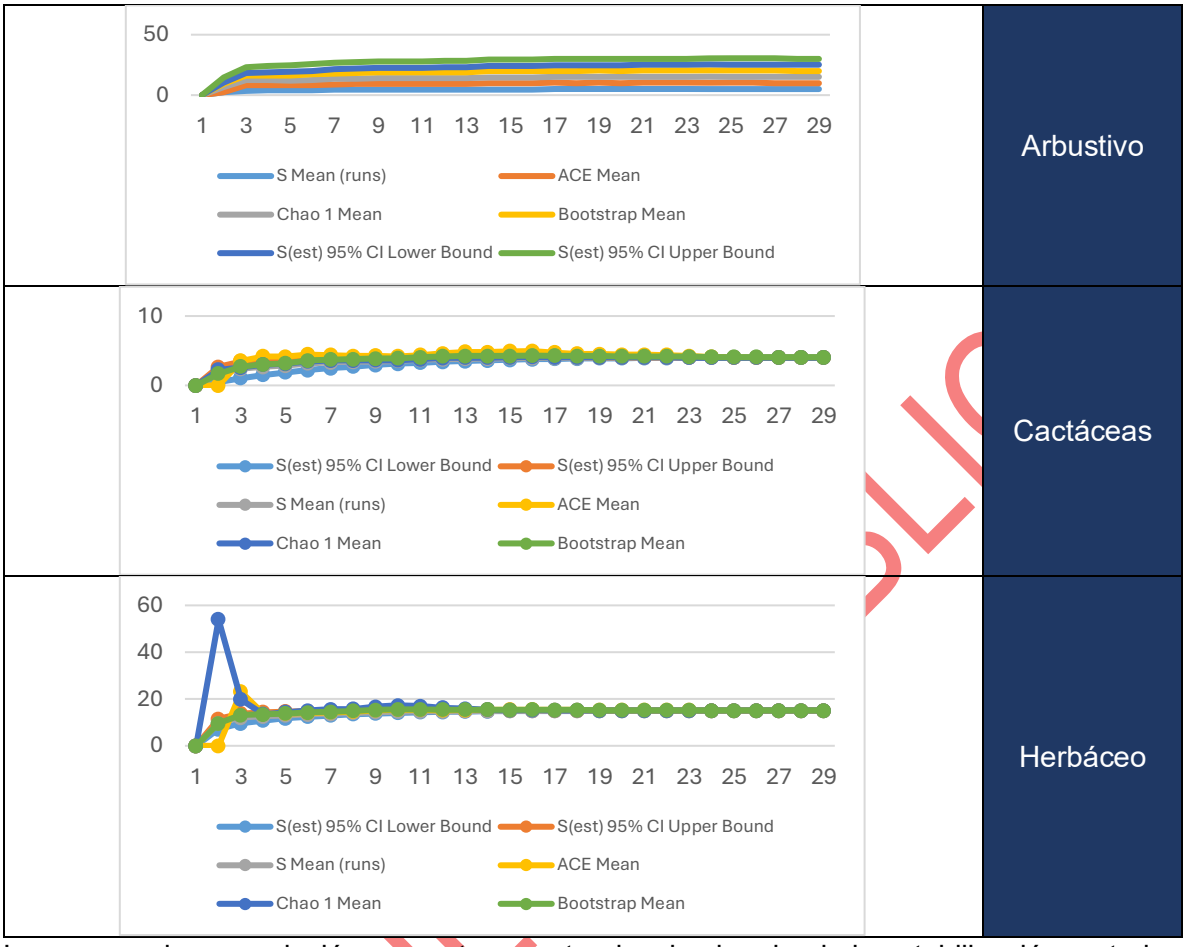
Tabla 57. Resumen de estimadores de riqueza y efectividad del muestreo por estrato.

Estrato	Sobs	Chao 1	ACE	Bootstrap	Efectividad Chao 1 (%)	Efectividad ACE (%)	Efectividad Bootstrap (%)
Arbóreo	16	16.20	16.36	16.66	100.00	100.00	97.15
Arbustivo	5	5.00	5.00	5.13	100.00	100.00	97.47
Cactáceas	4	4.00	4.00	4.05	100.00	100.00	98.77
Herbáceo	15	15.00	15.00	15.02	100.00	100.00	99.87

Figura 40. Curvas de acumulación de especies por estrato.



CONSULTA PÚBLICA



Las curvas de acumulación presentan una tendencia clara hacia la estabilización en todos los estratos evaluados, con diferencias mínimas entre la riqueza observada y los valores estimados por Chao 1, ACE y Bootstrap. Los niveles de efectividad obtenidos (>97 %) son indicativos de un esfuerzo de muestreo suficiente para caracterizar la composición florística dominante de la Región Ecológica.

Suficiencia de muestreo en Fauna

Tabla 58. Valores de los estimadores en los tres grupos faunísticos (AP/RE).

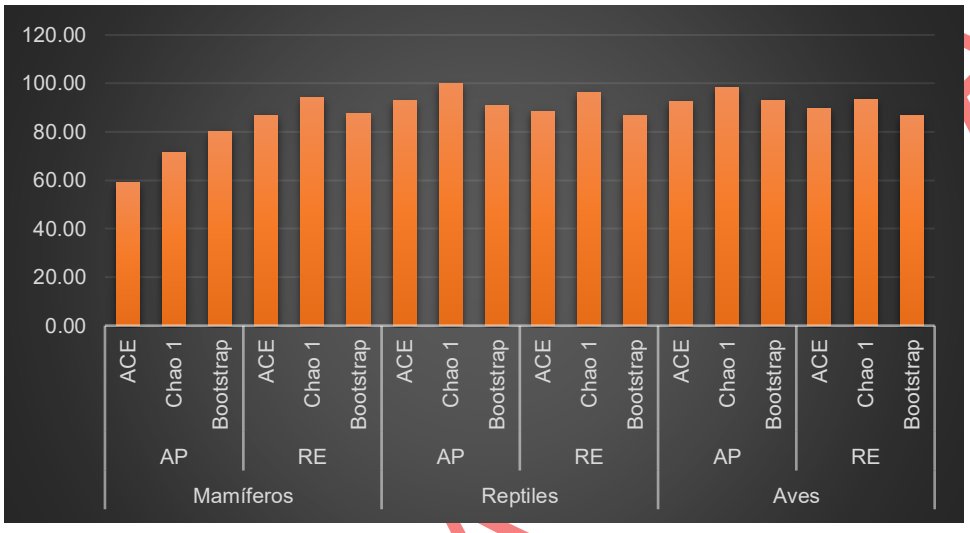
Grupo	AP (%)	RE (%)	Interpretación
Mamíferos	59–80	86–94	Representatividad moderada–alta
Reptiles	90–100	86–96	Muestreo suficiente
Aves	92–98	87–93	Alta representatividad

Los resultados obtenidos mediante los estimadores no paramétricos muestran niveles altos de representatividad para reptiles y aves tanto en el AP como en la RE, con valores de efectividad superiores al 90 %, lo cual es indicativo de un esfuerzo de muestreo suficiente para caracterizar la riqueza de especies de estos grupos.

CONSULTA PÚBLICA

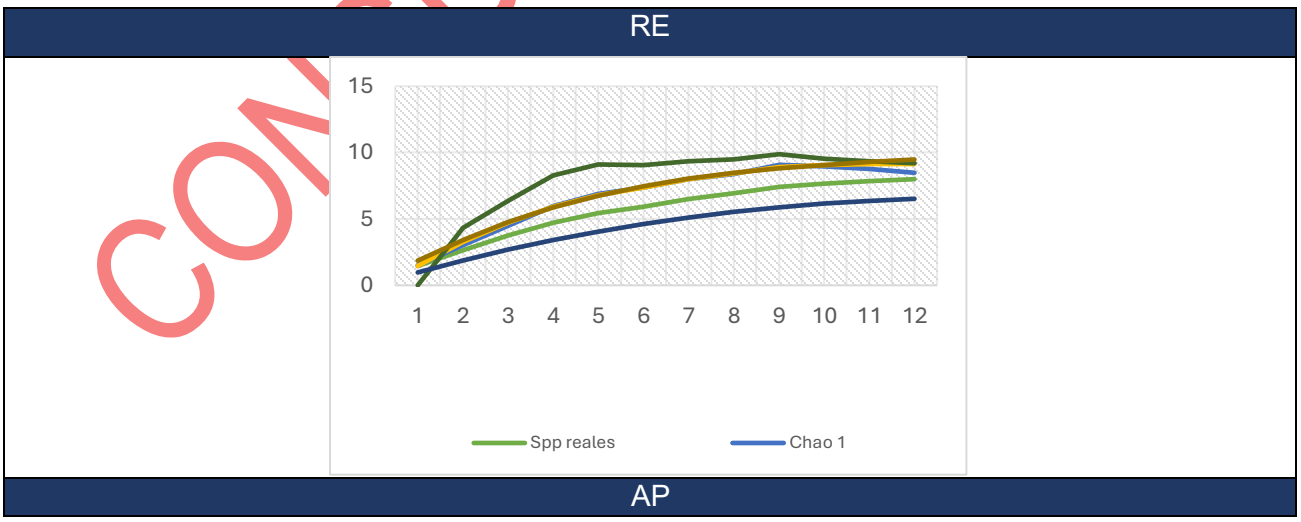
En mamíferos, los valores de efectividad fueron menores en el AP debido a la naturaleza lineal y altamente perturbada del derecho de vía, así como a la baja detectabilidad característica de este grupo. No obstante, las curvas de acumulación muestran una tendencia progresiva hacia la estabilización, lo cual permite considerar que el esfuerzo de muestreo fue adecuado para los objetivos del estudio.

Figura 41. Valores de los estimadores en los tres grupos faunísticos (AP/RE).

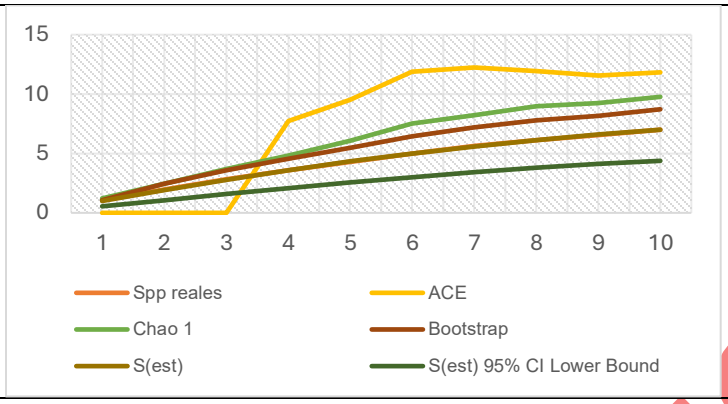


Las curvas de acumulación para mamíferos muestran una tendencia progresiva hacia la estabilización en la RE, mientras que en el AP se observa una menor convergencia entre riqueza observada y estimada, atribuible a la baja detectabilidad del grupo y a las condiciones de perturbación presentes en el derecho de vía.

Figura 42. Curvas de acumulación mamíferos RE y AP.



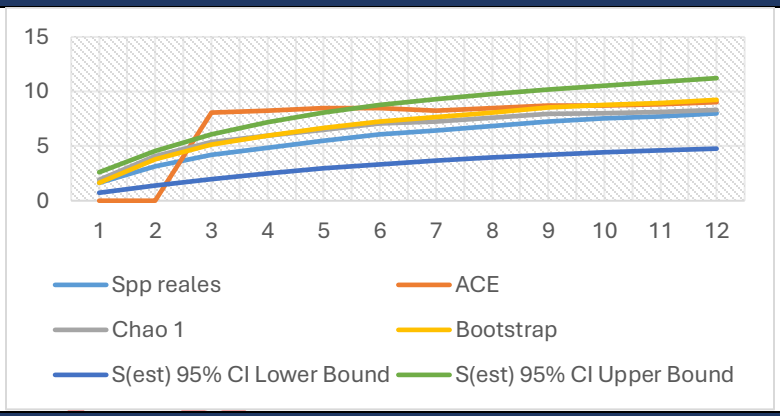
CONSULTA



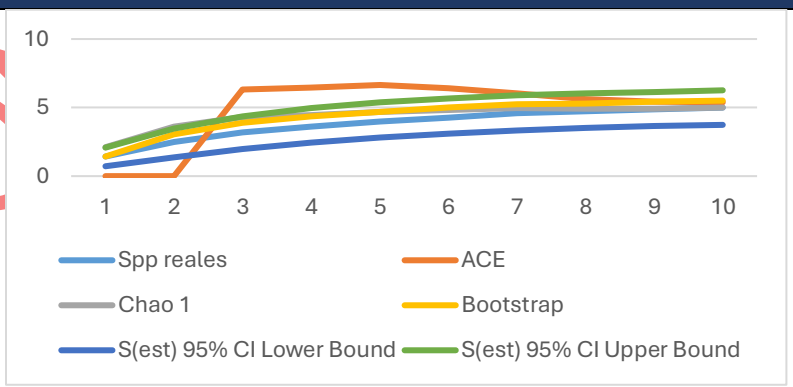
Las curvas de acumulación para reptiles presentan una tendencia clara hacia la estabilización tanto en el AP como en la RE, con alta cercanía entre riqueza observada y estimada, lo cual es indicativo de un esfuerzo de muestreo suficiente y representativo.

Figura 43. Curvas de acumulación reptiles RE y AP.

RE



AP

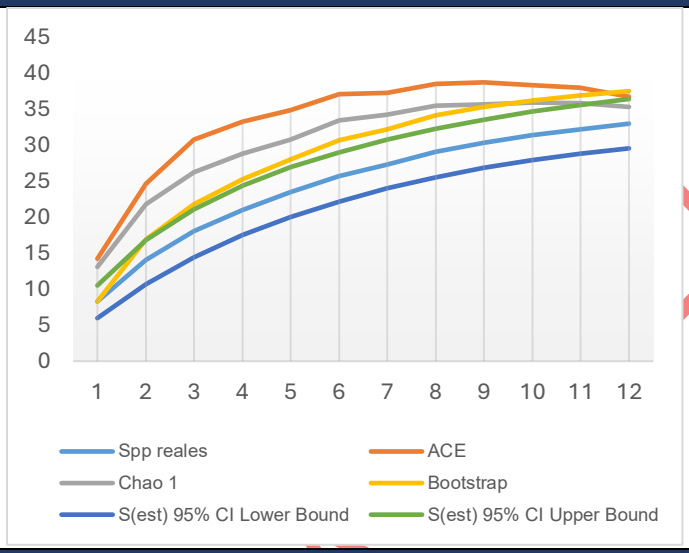


CONSULTA PÚBLICA

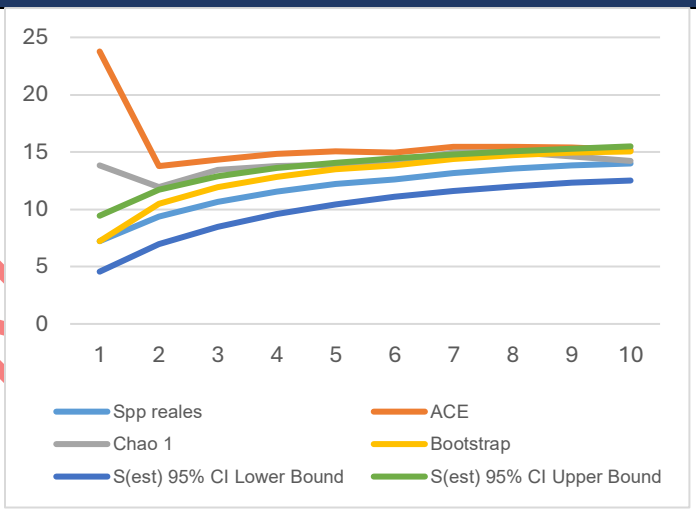
Las curvas de acumulación para aves muestran una rápida convergencia entre riqueza observada y estimada en el AP y la RE, reflejando una alta representatividad del muestreo y una tendencia clara hacia la estabilización.

Figura 44. Curvas de acumulación aves RE y AP.

RE



AP



Los valores de efectividad obtenidos muestran que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para caracterizar la riqueza de especies en reptiles y aves, mientras que en mamíferos los valores menores registrados en el AP responden principalmente a limitaciones de detectabilidad y a las condiciones de perturbación del derecho de vía. En conjunto, las curvas de acumulación y la convergencia de los estimadores permiten considerar que el inventario realizado es representativo de la biodiversidad presente en el área de estudio.

III.1.7. Especies de interés para la conservación

Flora potencial en categorías de conservación

Con base en el listado potencial de flora, se identificaron especies incluidas en categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, principalmente asociadas a ecosistemas de manglar, selva baja caducifolia y vegetación hidrófila.

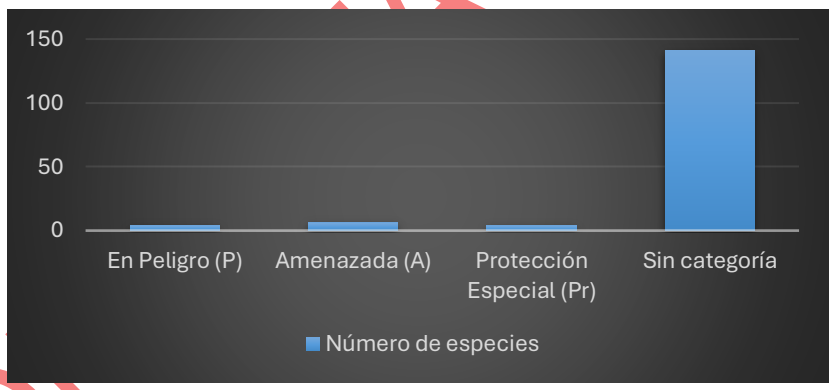
Tabla 59. Especies potenciales en categoría A (Amenazada).

Nombre común	Nombre científico
Caoba	*Swietenia humilis*
Mangle rojo	*Rhizophora mangle*
Mangle negro	*Avicennia germinans*
Mangle blanco	*Laguncularia racemosa*
Pata de elefante	*Beaucarnea recurvata*
Guayacán	*Guaiacum coulteri*

Tabla 60. Especies potenciales en categoría Pr (Protección Especial).

Nombre común	Nombre científico
Guayacán	*Guaiacum sanctum*
Cuachalalá	*Amphipterygium adstringens*
Granadillo	*Dalbergia congestiflora*
Palo escrito	*Dalbergia palo-escrito*
Manzanillo	*Hippomane mancinella*

Figura 45. Comparación de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la flora potencial.



A nivel internacional se identificaron especies potenciales incluidas en categorías de riesgo de la IUCN y en apéndices de la CITES, asociadas principalmente a selvas tropicales, manglares y vegetación xerófila.

Tabla 61. Especies potenciales en categoría de riesgo según la IUCN.

Nombre común	Nombre científico	Categoría IUCN
Guayacán	*Guaiacum sanctum*	EN
Amargoso	*Castela retusa*	EN
Caoba	*Swietenia humilis*	VU
Cuachalalá	*Amphipterygium adstringens*	VU
Pata de elefante	*Beaucarnea recurvata*	VU
Vainilla	*Vanilla planifolia*	VU
Granadillo	*Dalbergia congestiflora*	VU

CONSULTA PÚBLICA

Nombre común	Nombre científico	Categoría IUCN
Palo escrito	*Dalbergia palo-escrito*	VU
Guayacán	*Guaiacum coulteri*	VU

Tabla 62. Especies de flora incluidas en la CITES.

Nombre común	Nombre científico	Apéndice CITES
Caoba	*Swietenia humilis*	II
Guayacán	*Guaiacum sanctum*	II
Manglar rojo	*Rhizophora mangle*	II
Cardón	*Pachycereus pecten-aboriginum*	II
Pitaya	*Stenocereus stellatus*	II
Biznaga	*Mammillaria spp.*	II
Orquídea	*Epidendrum radicans*	II
Vainilla	*Vanilla planifolia*	II
Gallito	*Tillandsia ionantha*	II

Fauna potencial en categorías de conservación

Con base en el listado potencial de fauna se identificaron especies incluidas en categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, destacando reptiles, aves y mamíferos asociados a ambientes costeros, selva baja caducifolia y cuerpos de agua.

Tabla 63. Especies potenciales en categoría P-En Peligro de Extinción.

Grupo	Nombre común	Nombre científico
Mamíferos	Jaguar	*Panthera onca*
	Ocelote	*Leopardus pardalis*
	Tigrillo	*Leopardus wiedii*
Reptiles	Tortuga golfina	*Lepidochelys olivacea*
	Tortuga prieta	*Chelonia mydas*
	Tortuga carey	*Eretmochelys imbricata*
	Tortuga laúd	*Dermochelys coriacea*
Aves	Águila real	*Aquila chrysaetos*

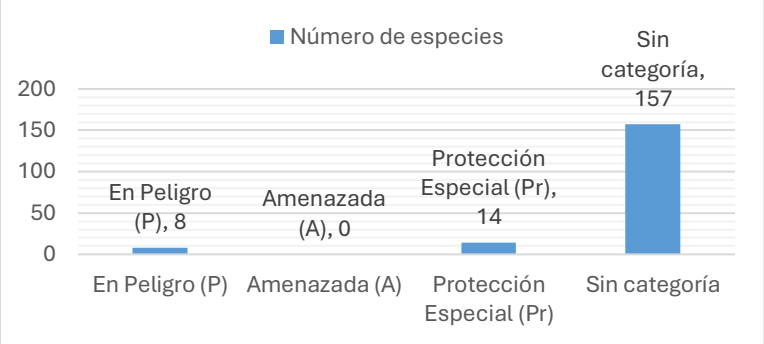
Tabla 64. Especies potenciales en categoría Pr-Sujeta a Protección Especial.

Grupo	Nombre común	Nombre científico
Aves	Gavilán de Cooper	*Astur cooperii*
	Cigüeña americana	*Mycteria americana*
	Halcón peregrino	*Falco peregrinus*
	Carpintero pico plata	*Campephilus guatemalensis*
	Loro frente blanca	*Amazona albifrons*
	Perico frente naranja	*Aratinga canicularis*
	Loro cabeza amarilla	*Amazona oratrix*
	Charrán mínimo	*Sternula antillarum*
Reptiles	Cocodrilo americano	*Crocodylus acutus*
	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*
	Iguana verde	*Iguana iguana*
	Boa	*Boa constrictor*
	Serpientes de cascabel	*Crotalus spp.*
	Coralillo	*Micrurus spp.*

CONSULTA PÚBLICA

Grupo	Nombre común	Nombre científico
Mamíferos	Oso hormiguero	*Tamandua mexicana*
	Puercoespín	*Coendou mexicanus*
Reptiles	Tortuga casquito	*Kinosternon integrum*

Figura 46. Comparación de las categorías de riesgo entre los grupos de vertebrados terrestres.



Asimismo, se identificaron especies endémicas y casi endémicas asociadas principalmente al Pacífico mexicano y la Sierra Madre del Sur.

Tabla 65. Especies endémicas reportadas en la distribución potencial.

Nombre común	Nombre científico
Chachalaca pálida	*Ortalis poliocephala*
Momoto corona canela	*Momotus mexicanus*
Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*
Coa citrina	*Trogon citreolus*
Chara de San Blas	*Cyanocorax sanblasianus*
Matraca nuca canela	*Campylorhynchus humilis*
Saltapared vientre blanco	*Uropsila leucogastra*
Mirlo dorso canela	*Turdus rufopalliatus*
Cacique mexicano	*Cassiculus melanicterus*
Calandria de Wagler	*Icterus wagleri*
Colorín ventridorado	*Passerina leclancherii*
Ratón de campo	*Peromyscus spp.*
Ratón bolsa	*Liomys pictus*
Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*

CONSULTA PÚBLICA

Nombre común	Nombre científico
Rana ladrona	*Eleutherodactylus spp.*
Tortuga casquito	*Kinosternon integrum*
Lagartija espinosa	*Sceloporus spp.*
Rana arborícola mexicana	Tlalocohyla smithii

También se identificaron especies prioritarias para la conservación en México con distribución potencial dentro de la Región Ecológica.

Tabla 66. Especies prioritarias para la conservación en México que se encuentran en la RE.

Grupo	Nombre común	Nombre científico
Mamíferos	Jaguar	*Panthera onca*
	Ocelote	*Leopardus pardalis*
	Tigrillo	*Leopardus wiedii*
	Oso hormiguero	*Tamandua mexicana*
	Puma	*Puma concolor*
Reptiles	Cocodrilo americano	*Crocodylus acutus*
	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*
	Iguana verde	*Iguana iguana*
	Boa	*Boa constrictor*
	Cascabel	*Crotalus spp.*
	Coralillo	*Micrurus spp.*
	Tortuga golfina	*Lepidochelys olivacea*
	Tortuga prieta	*Chelonia mydas*
	Tortuga carey	*Eretmochelys imbricata*
	Tortuga laúd	*Dermochelys coriacea*
Aves	Águila real	*Aquila chrysaetos*
	Halcón peregrino	*Falco peregrinus*
	Loro frente blanca	*Amazona albifrons*
	Perico frente naranja	*Aratinga canicularis*
	Charrán mínimo	*Sternula antillarum*
	Momoto corona canela	*Momotus mexicanus*
	Coa citrina	*Trogon citreolus*
	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*
	Chara de San Blas	*Cyanocorax sanblasianus*

A nivel internacional se identificaron especies potenciales incluidas en categorías de riesgo de la IUCN y en apéndices de la CITES.

Tabla 67. Especies potenciales que se encuentran en alguna categoría de riesgo en la IUCN.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Categoría IUCN
Aves	Garza rojiza	*Egretta rufescens*	NT
	Chorlo tildío	*Charadrius vociferus*	NT
	Playero diminuto	*Calidris minutilla*	NT
	Patamarilla mayor	*Tringa melanoleuca*	NT
	Vuelvepiedras rojizo	*Arenaria interpres*	NT

CONSULTA PÚBLICA

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Categoría IUCN
	Gaviota gris	*Larus heermanni*	NT
Mamíferos	Jaguar	*Panthera onca*	NT
	Tigrillo	*Leopardus wiedii*	NT
Reptiles	Cocodrilo americano	*Crocodylus acutus*	VU
	Tortuga golfina	*Lepidochelys olivacea*	VU
	Tortuga laúd	*Dermochelys coriacea*	VU
	Tortuga prieta	*Chelonia mydas*	EN
	Tortuga carey	*Eretmochelys imbricata*	CR

Tabla 68. Especies en algún apéndice del CITES.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Apéndice CITES
Aves	Aguililla gris	*Buteo plagiatus*	II
	Aguililla caminera	*Rupornis magnirostris*	II
	Aguililla cola roja	*Buteo jamaicensis*	II
	Gavilán de Cooper	*Astur cooperii*	II
	Águila pescadora	*Pandion haliaetus*	II
	Colibrí canelo	*Amazilia rutila*	II
	Colibrí piquiancho	*Cynanthus latirostris*	II
	Colibrí barba negra	*Archilochus alexandri*	II
	Colibrí garganta rubí	*Archilochus colubris*	II
	Perico frente naranja	*Aratinga canicularis*	II
	Loro frente blanca	*Amazona albifrons*	I
	Halcón peregrino	*Falco peregrinus*	I
	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	II
	Zopilote común	*Coragyps atratus*	II
	Zopilote aura	*Cathartes aura*	II
	Charrán mínimo	*Sternula antillarum*	I
	Águila real	*Aquila chrysaetos*	I
Mamíferos	Jaguar	*Panthera onca*	I
	Ocelote	*Leopardus pardalis*	I
	Tigrillo	*Leopardus wiedii*	I
	Puma	*Puma concolor*	I
Reptiles	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	II
	Iguana verde	*Iguana iguana*	II
	Boa	*Boa constrictor*	II
	Cascabel	*Crotalus spp.*	II
	Coralillo	*Micrurus spp.*	II
	Tortuga golfina	*Lepidochelys olivacea*	I
	Tortuga prieta	*Chelonia mydas*	I
	Tortuga carey	*Eretmochelys imbricata*	I
	Tortuga laúd	*Dermochelys coriacea*	I
	Cocodrilo americano	*Crocodylus acutus*	I

CONSULTA PÚBLICA

III.1.8. Especies identificadas en campo endémicas o en categoría de riesgo NOM-059.

Durante los recorridos de campo se registraron especies endémicas y especies incluidas en categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, principalmente asociadas a manglares, selva baja caducifolia y ambientes asociados al corredor carretero.

Tabla 69. Especies identificadas en campo endémicas o en categoría de riesgo NOM-059.

Componente	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endémica	Registros	AP	RE
Flora	*Rhizophora mangle*	Mangle rojo	Pr	No	Frecuente	—	X
Flora	*Avicennia germinans*	Mangle negro	Pr	No	Frecuente	—	X
Flora	*Laguncularia racemosa*	Mangle blanco	Pr	No	Frecuente	—	X
Fauna	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	A	Sí	5	X	X
Fauna	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de río	Pr	No	2	—	X
Fauna	*Rhinoclemmys pulcherrima*	Tortuga de monte pintada	A	No	1	—	X
Fauna	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero pico plateado	Pr	No	2	—	X
Fauna	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado	Sin categoría	Sí	3	X	X
Fauna	*Icterus wagleri*	Calandria de Wagler	Sin categoría	Sí	6	—	X
Fauna	*Campylorhynchus humilis*	Matraca de Sclater	Sin categoría	Sí	3	—	X
Fauna	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo mexicano	Sin categoría	Sí	1	X	—
Fauna	*Sceloporus pyrocephalus*	Lagartija espinosa de cabeza roja	Sin categoría	Sí	2	X	—
Fauna	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso canela	Sin categoría	Sí	2	X	—

Los registros obtenidos indican la presencia de reptiles y aves endémicas del Pacífico mexicano, así como especies asociadas a ecosistemas de manglar y cuerpos de agua dentro de la Región Ecológica.

III.1.9. Índices de diversidad biológica.

Tabla 70. Índices de diversidad biológica.

Componente	Índice	AP	AI	RE	Análisis y conclusiones
Flora	Shannon-Wiener total	1.683	Integrado en RE	3.167	La RE presenta mayor diversidad florística y complejidad estructural, asociada a la presencia de selva baja caducifolia y manglar. El AP presenta baja diversidad y predominancia de vegetación secundaria asociada a disturbio.
Flora	Equidad de Pielou total	0.621	Integrado en RE	0.810	La RE presenta una distribución relativamente homogénea de abundancias entre especies, mientras que en el AP predominan pocas especies oportunistas asociadas a ambientes perturbados.

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Índice	AP	AI	RE	Análisis y conclusiones
Fauna	Shannon-Wiener total	2.830	Integrado en RE	3.400	La RE presenta mayor riqueza y diversidad faunística debido a la heterogeneidad de hábitats y remanentes de vegetación natural.
Fauna	Equidad de Pielou total	0.869	Integrado en RE	0.874	Los valores obtenidos reflejan una distribución relativamente homogénea de abundancias dentro de las comunidades faunísticas registradas.

III.1.9.1 Métodos de análisis ecológico

La diversidad y estructura ecológica de la vegetación y fauna registradas en el Área de Proyecto (AP) y la Región Ecológica (RE) fueron evaluadas mediante índices ecológicos ampliamente utilizados en estudios de biodiversidad.

Para la vegetación se calcularon parámetros estructurales como abundancia, frecuencia, dominancia e Índice de Valor de Importancia (IVI), aplicado exclusivamente a las unidades de selva baja caducifolia con estructura leñosa definida.

Asimismo, se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y equidad de Pielou (J'), los cuales permiten evaluar la riqueza específica y la distribución relativa de abundancias dentro de las comunidades analizadas.

En fauna se aplicaron índices de diversidad alfa mediante Shannon-Wiener y equidad de Pielou, complementados con análisis de abundancia relativa y riqueza específica por grupo faunístico.

Los análisis estadísticos y ecológicos fueron realizados mediante los programas Past v. 3.0 y EstimateS, empleando matrices de abundancia y presencia-ausencia derivadas de los registros de campo.

Abundancia, riqueza específica y diversidad de flora presente en la RE y AP.

Como resultado de los recorridos de campo realizados en la Región Ecológica (RE), se registraron 40 especies vegetales distribuidas en distintos estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo y cactáceo), asociadas principalmente a selva baja caducifolia, manglar y áreas con uso agropecuario.

La vegetación predominante corresponde a selva baja caducifolia dominada por especies como *Bursera simaruba, Guazuma ulmifolia, Cordia dentata* y *Lysiloma acapulcense*. El estrato arbustivo está representado principalmente por *Croton suberosus, Lantana camara* y *Vachellia spp*., mientras que el estrato herbáceo incluye especies oportunistas ampliamente distribuidas asociadas a disturbio y regeneración secundaria.

El manglar está dominado por *Rhizophora mangle, Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*, formando parches de vegetación hidrófila asociados a zonas inundables.

CONSULTA PÚBLICA

Las áreas agrícolas presentan especies cultivadas como *Zea mays* y elementos arbóreos dispersos asociados a sistemas productivos.

En el Área de Proyecto (AP) se registraron 13 especies, predominando vegetación secundaria herbácea asociada a disturbio, con presencia de especies como *Cynodon dactylon, Tridax procumbens, Amaranthus sp*. y *Boerhavia coccinea*. El estrato arbustivo es escaso y está representado principalmente por *Mimosa pigra* y *Vachellia farnesiana*.

Tabla 71. Listado general jerárquico de especies de flora registradas en la RE.

Familia	Nombre científico
Anacardiaceae	*Spondias purpurea*
	Mangifera indica
Apocynaceae	*Plumeria rubra*
Asteraceae	*Tridax procumbens*
	Melampodium divaricatum
	Bidens spp.
	Clidemia viscosa
	Parthenium hysterophorus
Boraginaceae	*Heliotropium indicum*
Bromeliaceae	*Boehavia coccinea*
Burseraceae	*Bursera simaruba*
Cactaceae	*Opuntia spp.*
	Stenocereus spp.
	Pilosocereus spp.
	Acanthocereus tetragonus
Commelinaceae	*Commelina diffusa*
Convolvulaceae	*Ipomoea crinicalyx*
Euphorbiaceae	*Croton suberosus*
	Euphorbia spp.
Fabaceae	*Lysiloma acapulcense*
	Pithecellobium lanceolatum
	Vachellia farnesiana
	Vachellia cornigera
	Mimosa spp.
	Mimosa pudica
Malvaceae	*Ceiba aesculifolia*
	Guazuma ulmifolia
Meliaceae	*Cedrela odorata*
Moraceae	*Ficus cotinifolia*
Nyctaginaceae	*Boerhavia coccinea*
Poaceae	*Cynodon dactylon*
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*
Rubiaceae	*Randia spp.*
Rubiaceae	*Hintonia latiflora*
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*
Sapindaceae	*Cardiospermum halicacabum*
Verbenaceae	*Cordia dentata*
	Cordia elaeagnoides
Zamiaceae	*Ceratozamia euryphyllidia*

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 72. Listado general jerárquico de especies de flora registradas en el Área de Proyecto (AP).

Familia	Nombre científico
Amaranthaceae	*Amaranthus sp.*
Asteraceae	*Tridax procumbens*
	Parthenium hysterophorus
Boraginaceae	*Heliotropium indicum*
Commelinaceae	*Commelina diffusa*
Cyperaceae	*Cyperus ligularis*
Euphorbiaceae	*Euphorbia spp.*
Fabaceae	*Mimosa pigra*
	Vachellia farnesiana
Nyctaginaceae	*Boerhavia coccinea*
Onagraceae	*Ludwigia octovalvis*
Poaceae	*Cynodon dactylon*
Malvaceae	*Waltheria indica*

Los análisis estructurales y el Índice de Valor de Importancia (IVI) se aplicaron exclusivamente a las unidades de selva baja caducifolia con estructura leñosa definida. En contraste, el manglar fue caracterizado de manera descriptiva debido a su distribución restringida y ausencia dentro del Área de Proyecto (AP). Asimismo, en el AP predominó vegetación herbácea y arbustiva secundaria, por lo que su caracterización se realizó mediante riqueza, frecuencia y abundancia relativa.

a) Estrato Arbóreo RE y AP

En relación con el estrato arbóreo muestreado en la RE, se registró una composición de 16 especies arbóreas, correspondientes principalmente a elementos característicos de selva baja caducifolia y vegetación secundaria, entre las que destacan *Bursera simaruba, Cordia dentata, Guazuma ulmifolia, Lysiloma acapulcense, Enterolobium cyclocarpum* y *Ceiba aesculifolia*.

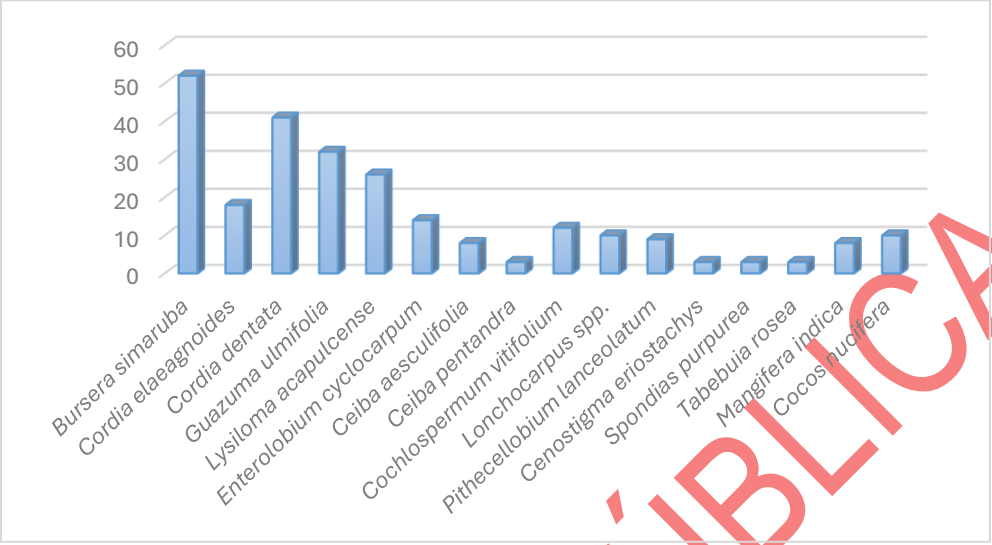
Dentro del conjunto analizado, *Bursera simaruba* presenta la mayor abundancia relativa (20.633%) y frecuencia relativa (14.47%), lo cual es indicativo de su amplia distribución en la RE y su papel como elemento estructural constante en los sitios de muestreo. De manera complementaria, *Cordia dentata* y *Guazuma ulmifolia* presentan valores elevados tanto de abundancia como de cobertura, lo cual es indicativo de su participación relevante en la conformación del estrato arbóreo.

Especies como *Enterolobium cyclocarpum* y *Ceiba aesculifolia* presentan menores valores de abundancia, pero contribuyen de manera importante a la estructura del sistema debido a su mayor área de copa.

En el Área de Proyecto no se registraron especies arbóreas, lo cual refleja condiciones de alta perturbación y predominancia de vegetación secundaria herbácea.

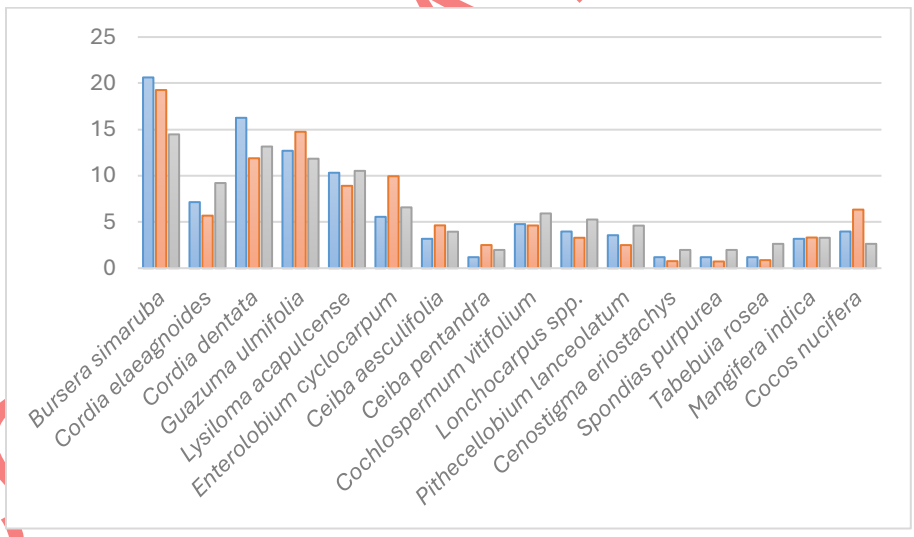
CONSULTA PÚBLICA

Figura 47. Abundancia de especies que forman parte del estrato arbóreo.



Se llevó a cabo el análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual integra los componentes de abundancia, frecuencia y dominancia relativa.

Figura 48. Índices de valor de importancia (%) de las especies arbóreas registradas en la RE.



Se observa que especies como *Bursera simaruba* presentan valores relativamente equilibrados entre abundancia y dominancia, lo cual es indicativo de una distribución homogénea y una participación constante en la estructura del sistema. En contraste, especies como *Cocos nucifera* y *Guazuma ulmifolia* muestran valores de dominancia significativamente superiores a su abundancia relativa, lo que sugiere la presencia de individuos de gran porte que, aunque no son los más numerosos, contribuyen de manera importante a la cobertura y biomasa del estrato arbóreo.

CONSULTA PÚBLICA

Por otro lado, especies con valores moderados o bajos en ambas variables reflejan una menor incidencia en la estructura general de la comunidad, participando principalmente como elementos secundarios dentro del ensamblaje vegetal.

Tabla 73. Índices de valor de importancia (%) de las especies arbóreas registradas en la RE.

ID	Nombre científico	No individuos en la superficie de muestreo	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.VI.
1	*Bursera simaruba*	52	20.6333	19.2698	14.4737	54.3768
2	*Cordia elaeagnoides*	18	7.1444	5.6836	9.2105	22.0385
3	*Cordia dentata*	41	16.2667	11.8896	13.1579	41.3141
4	*Guazuma ulmifolia*	32	12.7000	14.7527	11.8421	39.2948
5	*Lysiloma acapulcense*	26	10.3222	8.9080	10.5263	29.7565
6	*Enterolobium cyclocarpum*	14	5.5556	9.9463	6.5789	22.0808
7	*Ceiba aesculifolia*	8	3.1778	4.6322	3.9474	11.7573
8	*Ceiba pentandra*	3	1.1889	2.5014	1.9737	5.6639
9	*Cochlospermum vitifolium*	12	4.7667	4.6195	5.9211	15.3073
10	*Lonchocarpus spp.*	10	3.9667	3.2905	5.2632	12.5203
11	*Pithecellobium lanceolatum*	9	3.5667	2.4977	4.6053	10.6696
12	*Cenostigma eriostachys*	3	1.1889	0.7602	1.9737	3.9228
13	*Spondias purpurea*	3	1.1889	0.7252	1.9737	3.8878
14	*Tabebuia rosea*	3	1.1889	0.8700	2.6316	4.6904
15	*Mangifera indica*	8	3.1778	3.3165	3.2895	9.7838
16	*Cocos nucifera*	10	3.9667	6.3370	2.6316	12.9353
		83	100	100	100	300

El análisis del IVI muestra que *Bursera simaruba, Cordia dentata* y *Guazuma ulmifolia* constituyen las principales especies estructurales del estrato arbóreo, concentrando los mayores valores de abundancia, dominancia y frecuencia relativa. En conjunto, estas especies definen la estructura principal de la selva baja caducifolia presente en la Región Ecológica.

Especies como *Lysiloma acapulcense* y *Enterolobium cyclocarpum* presentan valores intermedios de importancia ecológica, mientras que otras especies muestran participaciones secundarias dentro del ensamblaje arbóreo.

Asimismo, especies asociadas a ambientes antrópicos como *Mangifera indica* y *Cocos nucifera* reflejan influencia de actividades humanas dentro del paisaje regional.

CONSULTA PÚBLICA

b) Estrato Arbustivo RE y AP

El análisis del IVI muestra que *Croton suberosus*, *Lantana camara* y *Vachellia spp*. constituyen las principales especies del estrato arbustivo, concentrando los mayores valores de abundancia y frecuencia relativa dentro de la Región Ecológica.

La composición del estrato refleja condiciones de perturbación moderada y regeneración secundaria, con predominancia de especies ampliamente distribuidas y tolerantes a disturbio.

En el Área de Proyecto el estrato arbustivo presenta baja representatividad y cobertura discontinua, dominada por especies oportunistas asociadas al derecho de vía y áreas alteradas.

Figura 49. Abundancia del estrato arbustivo.

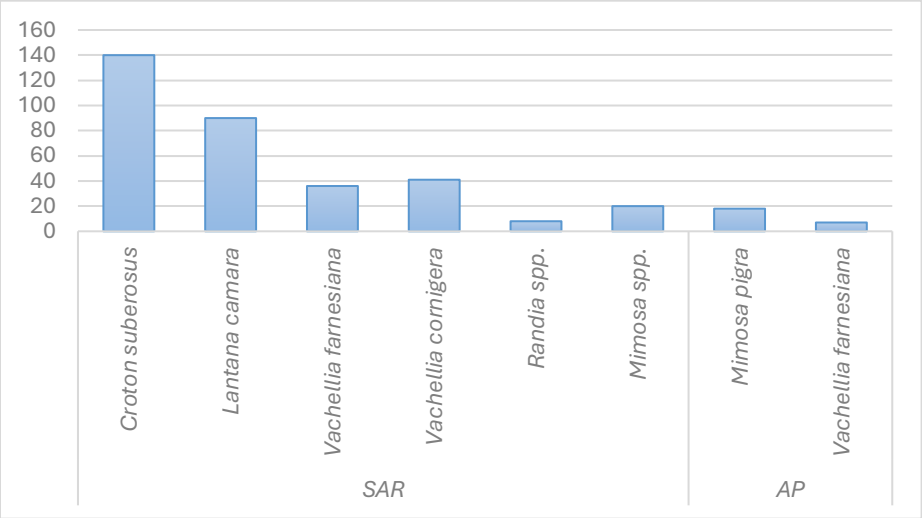
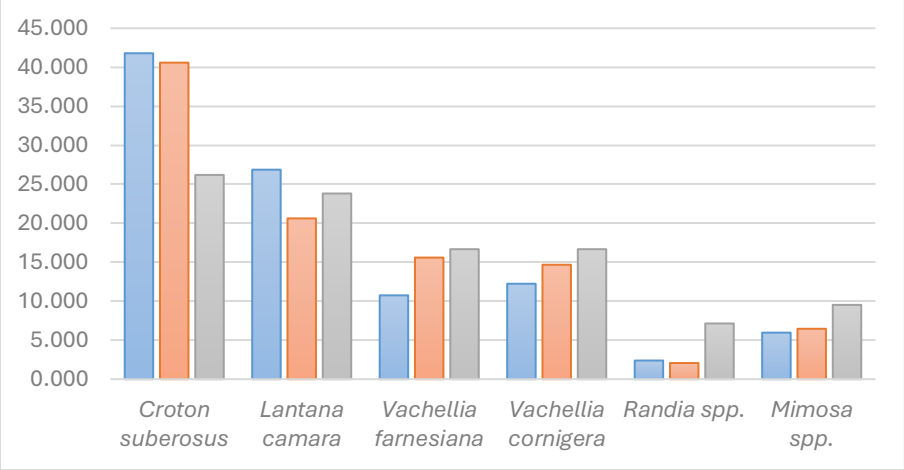


Figura 50. Comparativo de los índices de diversidad del estrato arbustivo.



Por su parte, *Vachellia cornigera* y *Vachellia farnesiana* presentan valores intermedios de abundancia y dominancia, lo cual es indicativo de una participación relevante en la estructura del sotobosque, contribuyendo tanto a la cobertura como a la estabilidad del estrato arbustivo.

Tabla 74.Índices de valor de importancia (%) de las especies arbustivas registradas en la RE.

ID	Nombre científico	No individuos en la superficie de muestreo	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.VI.
1	*Croton suberosus*	140	41.792	40.588	26.19	108.571
2	*Lantana camara*	90	26.864	20.616	23.81	71.290
3	*Vachellia farnesiana*	36	10.749	15.591	16.67	43.007
4	*Vachellia cornigera*	41	12.237	14.675	16.67	43.578
5	*Randia spp.*	8	2.391	2.069	7.14	11.602
6	*Mimosa spp.*	20	5.968	6.461	9.52	21.952

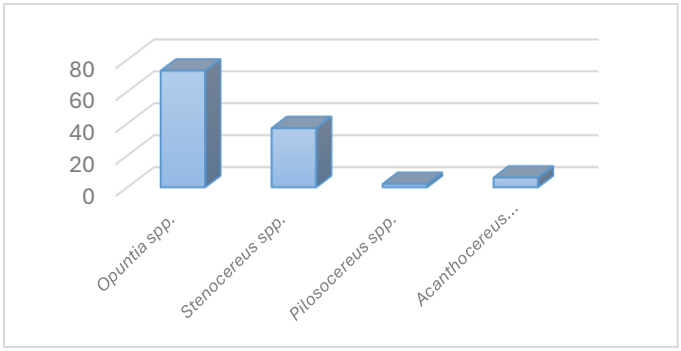
Mimosa spp. y *Randia spp*. presentan los valores más bajos de IVI (21.952 y 11.602, respectivamente), lo cual es indicativo de una menor participación estructural, aunque con presencia complementaria dentro del ensamblaje arbustivo.

Los resultados evidencian un estrato arbustivo con fuerte dominancia de pocas especies y una distribución desigual de la importancia ecológica, lo cual es indicativo de procesos de regeneración secundaria y condiciones de perturbación ambiental, donde especies oportunistas y tolerantes adquieren ventaja competitiva dentro del sotobosque.

c) Cactáceas en la RE y AP

El estrato cactáceo presenta baja representatividad dentro de la Región Ecológica, registrándose especies dispersas asociadas principalmente a sitios perturbados y ambientes abiertos de selva baja caducifolia.

Figura 51. Abundancia de cactáceas.



CONSULTA PÚBLICA

Figura 52. Comparativo de los índices de diversidad del estrato cactáceas.

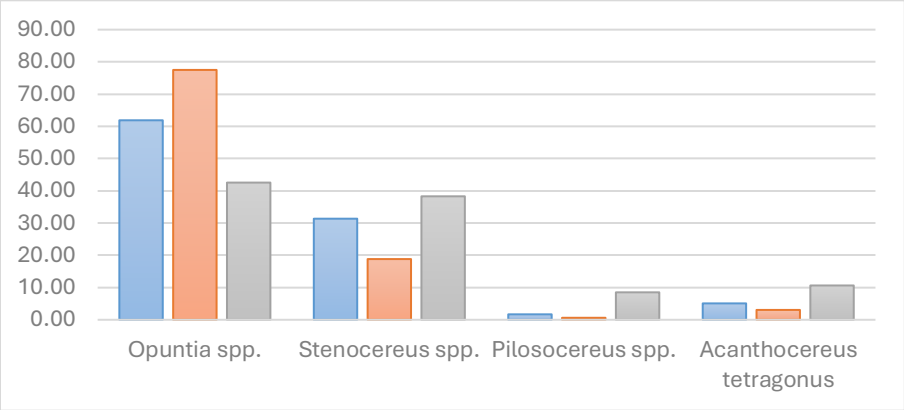


Tabla 75. Índices de valor de importancia (%) de las especies de cactáceas registradas en la RE.

ID	Nombre científico	No individuos en la superficie de muestreo	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.VI.
1	*Opuntia spp.*	73	61.88	77.50	42.55	181.94
2	*Stenocereus spp.*	37	31.36	18.83	38.30	88.48
3	*Pilosocereus spp.*	2	1.69	0.62	8.51	10.81
4	*Acanthocereus tetragonus*	6	5.08	3.05	10.64	18.77

En contraste, *Pilosocereus spp*. y *Acanthocereus tetragonus* presentan valores bajos de IVI (10.81 y 18.77, respectivamente), asociados a reducida abundancia y dominancia, aunque con presencia puntual dentro del sistema, lo cual sugiere una contribución secundaria en términos estructurales y ecológicos.

Los resultados reflejan una comunidad de cactáceas dominada por especies oportunistas y altamente adaptadas a condiciones de estrés hídrico, donde la estructura está definida principalmente por taxa con alta capacidad de establecimiento en ambientes abiertos o perturbados. Este comportamiento es consistente con condiciones de aridez relativa y disturbio moderado, donde las cactáceas desempeñan un papel relevante en la estabilidad ecológica y la ocupación de nichos específicos dentro del paisaje.

d) Herbáceas en la RE y AP

El estrato herbáceo presenta predominancia de especies oportunistas ampliamente distribuidas, asociadas a disturbio y regeneración secundaria. Entre las especies más frecuentes destacan *Cynodon dactylon, Tridax procumbens, Boerhavia coccinea* y *Amaranthus sp*.

CONSULTA PÚBLICA

La composición observada refleja condiciones de perturbación recurrente asociadas al corredor carretero y áreas agropecuarias presentes en la Región Ecológica.

Figura 53. Abundancia de herbáceas.

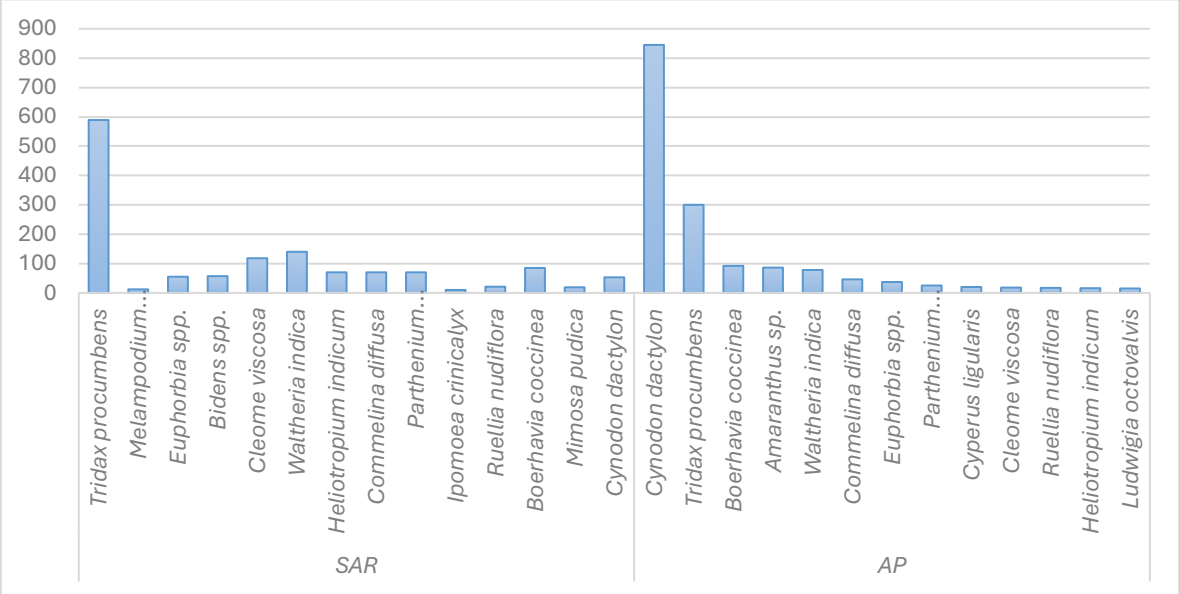


Figura 54. Comparativo de los índices de diversidad del estrato herbáceo.

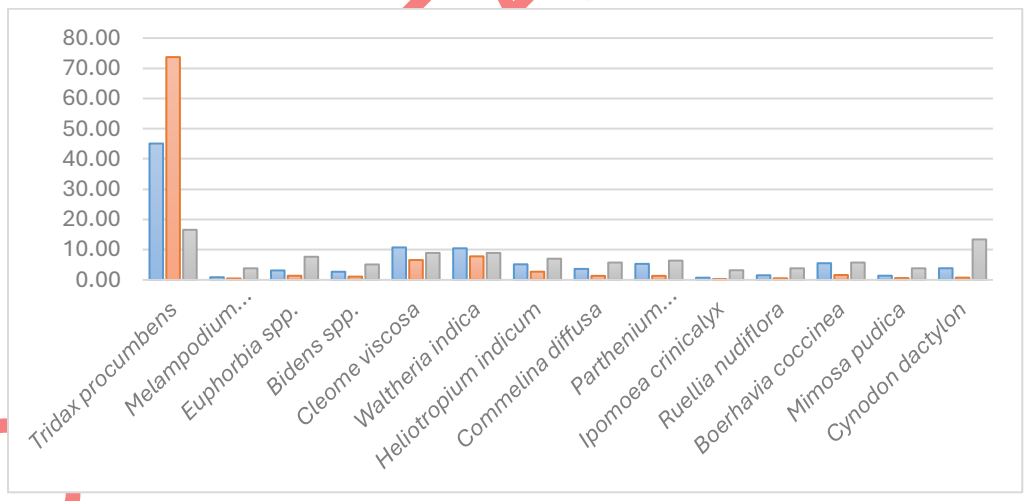


Tabla 76. Índices de valor de importancia (%) de las especies herbáceas registradas en la RE.

ID	Nombre científico	No. individuos	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.VI.
1	*Tridax procumbens*	589	45.10	73.69	16.56	135.36

ID	Nombre científico	No. individuos	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.VI.
2	*Melampodium divaricatum*	12	0.87	0.46	3.82	5.16
3	*Euphorbia spp.*	55	3.12	1.36	7.64	12.12
4	*Bidens spp.*	57	2.68	1.08	5.10	8.86
5	*Cleome viscosa*	118	10.73	6.56	8.92	26.21
6	*Waltheria indica*	140	10.44	7.79	8.92	27.14
7	*Heliotropium indicum*	70	5.15	2.70	7.01	14.86
8	*Commelina diffusa*	70	3.63	1.32	5.73	10.68
9	*Parthenium hysterophorus*	70	5.29	1.32	6.37	12.99
10	*Ipomoea crinicalyx*	10	0.72	0.25	3.18	4.16
11	*Ruellia nudiflora*	21	1.52	0.52	3.82	5.86
12	*Boerhavia coccinea*	85	5.51	1.61	5.73	12.85
13	*Mimosa pudica*	19	1.38	0.59	3.82	5.79
14	*Cynodon dactylon*	53	3.84	0.74	13.38	17.96

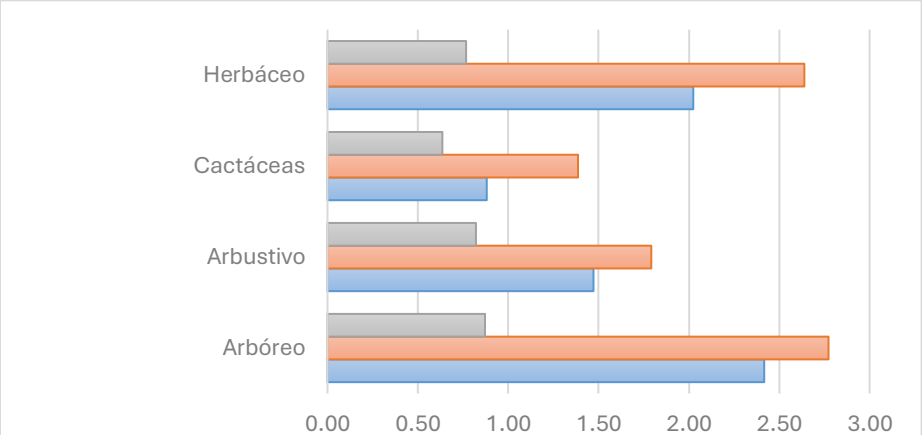
CONSULTA PÚBLICA

Diversidad y equitatividad de la vegetación por estrato

Se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y la equitatividad de Pielou (J') para cada uno de los estratos evaluados (arbóreo, arbustivo, cactáceas y herbáceo). Estos indicadores permiten evaluar la riqueza específica y la distribución relativa de las especies dentro de cada comunidad, proporcionando una aproximación integral a la estructura de la diversidad biológica de la RE.

Se observa que el estrato arbóreo presenta el valor más alto de diversidad (H' = 2.42), seguido del estrato herbáceo (H' = 2.02), lo cual es indicativo de comunidades con mayor riqueza específica y una distribución relativamente equilibrada de los individuos entre especies. En contraste, el estrato arbustivo registra un valor intermedio (H' = 1.47), mientras que el grupo de cactáceas muestra el valor más bajo de diversidad (H' = 0.88), reflejando una comunidad más simple y con dominancia de un número reducido de taxa.

Figura 55. Índices de diversidad por estrato de la vegetación de la RE.



	Arbóreo	Arbustivo	Cactáceas	Herbáceo
Equitatividad (J) H/H' max =	0.87	0.82	0.64	0.77
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.77	1.79	1.39	2.64
I. Shannon H'=	2.42	1.47	0.88	2.02

En términos de equitatividad, los valores de Pielou (J') muestran que el estrato arbóreo (J' = 0.87) presenta la distribución más homogénea de abundancias relativas entre especies, seguido del estrato arbustivo (J' = 0.82), lo cual es indicativo de una estructura relativamente equilibrada dentro de estas comunidades. El estrato herbáceo presenta un valor intermedio (J' = 0.77), mientras que las cactáceas registran la menor equitatividad (J' = 0.64), lo cual confirma una mayor dominancia de pocas especies dentro de este grupo funcional.

Estos resultados evidencian que la diversidad vegetal de la RE se concentra principalmente en los estratos arbóreo y herbáceo, mientras que los estratos arbustivo y de cactáceas presentan una menor complejidad estructural. Esta diferenciación es indicativa de contrastes en los procesos ecológicos, condiciones ambientales y niveles de perturbación que influyen en la composición, dominancia y distribución de las especies dentro del sistema.

Diversidad faunística en la RE y AP.

En base al análisis de la información recabada de campo, a continuación, se presentan los resultados respectivos divididos por grupo faunístico presentes en la RE.

Los registros de las especies observadas en la RE sumaron un total de 49, pertenecientes a 20 órdenes y 31 familias, esto representa el 27.37% de las especies reportadas en la bibliografía. El grupo más diverso fue el de las aves con un total de 33 especies, seguido de los mamíferos y reptiles con 8 especies, en el caso de anfibios, no fueron observados durante los trabajos de campo.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 77. Especies faunísticas observadas en la RE.

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Endemicidad	Estacionalidad	NOM-059	IUCN	CITES	Abundancia
MAMIFEROS										
Carnivora	Canidae	*Urocyon*	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	NE	R	-	LC	-	2
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus*	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	NE	R	-	LC	-	4
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus*	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago frutero	NE	R	-	LC	-	1
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus*	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	NE	R	-	LC	-	1
Carnivora	Felidae	*Felis*	*Felis catus*	Gato doméstico	NE,I	R	-	LC	-	3
Carnivora	Canidae	*Canis*	*Canis lupus familiaris*	Perro doméstico	NE,I	R	-	LC	-	4
Artiodactyla	Bovidae	*Bos*	*Bos taurus*	Ganado bovino	NE,I	R	-	-	-	8
Perissodactyla	Equidae	*Equus*	*Equus ferus caballus*	Caballo	NE,I	R	-	-	-	3
REPTILES										
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura*	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	E	R	A	LC	-	4
Squamata	Iguanidae	*Iguana*	*Iguana iguana*	Iguana verde	NE	R	-	LC	II	1
Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus*	*Basiliscus vittatus*	Toloque rayado	NE	R	-	LC	-	3
Squamata	Dactyloidae	*Anolis*	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo del Pacífico	NE	R	-	LC	-	5
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis*	*Aspidoscelis guttatus*	Ticuiliche mexicano	NE	R	-	LC	-	6
Testudines	Emydidae	*Trachemys*	*Trachemys venusta*	Jicotea mesoamericana	NE	R	-	LC	-	2
Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus*	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de río	NE	R	Pr	VU	I	2
Testudines	Geoemydidae	*Rhinoclemmys*	*Rhinoclemmys pulcherrima*	Tortuga de monte pintada	NE	R	A	LC	-	1
AVES										
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	NE	R	-	LC	-	1

CONSULTA PÚBLICA

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Endemicidad	Estacionalidad	NOM-059	IUCN	CITES	Abundancia
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo	*Buteo brachyurus*	Aguililla cola corta	NE	R	-	LC	-	2
Falconiformes	Falconidae	Falco	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	NE	R	-	LC	II	1
Cathartiformes	Cathartidae	Coragyps	*Coragyps atratus*	Zopilote común	NE	R	-	LC	-	27
Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes	*Cathartes aura*	Zopilote aura	NE	R	-	LC	-	5
Columbiformes	Columbidae	Columbina	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	NE	R	-	LC	-	12
Columbiformes	Columbidae	Zenaida	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	NE	R	-	LC	-	5
Cuculiformes	Cuculidae	Piaya	*Piaya mexicana*	Cuclillo canelo mexicano	NE	R	-	LC	-	2
Cuculiformes	Cuculidae	Coccyzus	*Coccyzus minor*	Cuclillo manglero	NE	R	-	LC	-	3
Coraciiformes	Alcedinidae	Chloroceryle	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	NE	R	-	LC	-	1
Suliformes	Phalacrocoracidae	Nannopterum	*Nannopterum brasilianum*	Corúa neotropical	NE	R	-	LC	-	3
Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea	*Ardea alba*	Garza blanca	NE	R	-	LC	-	3
Pelecaniformes	Ardeidae	Egretta	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	NE	R	-	LC	-	2
Pelecaniformes	Ardeidae	Egretta	*Egretta caerulea*	Garceta azul	NE	R	-	LC	-	1
Pelecaniformes	Threskiornithidae	Eudocimus	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	NE	R	-	LC	-	3
Piciformes	Picidae	Melanerpes	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado	E	R	-	LC	-	1
Piciformes	Picidae	Campephilus	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero pico plateado	NE	R	Pr	LC	-	2
Passeriformes	Tyrannidae	Myiarchus	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas gritón	NE	R	-	LC	-	7
Passeriformes	Tyrannidae	Pitangus	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo común	NE	R	-	LC	-	12

CONSULTA PÚBLICA

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Endemicidad	Estacionalidad	NOM-059	IUCN	CITES	Abundancia
Passeriformes	Tyrannidae	Pyrocephalus	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	NE	R	-	LC	-	1
Passeriformes	Tyrannidae	Myiozetetes	*Myiozetetes similis*	Luisito común	NE	R	-	LC	-	2
Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro	NE	R	-	LC	-	2
Passeriformes	Icteridae	Quiscalus	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	NE	R	-	LC	-	30
Passeriformes	Icteridae	Molothrus	*Molothrus aeneus*	Tordo ojos rojos	NE	R	-	LC	-	1
Passeriformes	Icteridae	Icterus	*Icterus wagleri*	Calandria de Wagler	E	R	-	LC	-	6
Passeriformes	Icteridae	Cassiculus	*Cassiculus melanicterus*	Cacique mexicano	NE	R	-	LC	-	2
Passeriformes	Icteridae	Dives	*Dives dives*	Tordo cantor	NE	R	-	LC	-	2
Passeriformes	Thraupidae	Sporophila	*Sporophila torqueola*	Semillero rabadilla canela	NE	R	-	LC	-	3
Passeriformes	Thraupidae	Volatinia	*Volatinia jacarina*	Semillero brincador	NE	R	-	LC	-	4
Passeriformes	Mimidae	Mimus	*Mimus polyglottos*	Sinsonte norteño	NE	R	-	LC	-	5
Passeriformes	Troglodytidae	Campylorhynchus	*Campylorhynchus humilis*	Matraca de Sclater	E	R	-	LC	-	3
Passeriformes	Passeridae	Passer	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	NE,I	R	-	LC	-	15
Passeriformes	Hirundinidae	Hirundo	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	NE	MI	-	LC	-	11
									TOTAL	**230**

Endemicidad: Endémico- En; NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de extinción-P; Amenazada-A; Sujeta a protección especial-Pr; Estacionalidad aves: RER.-Residente en época de reproducción, MENR.-Migratoria en época no reproducción, M.- Migratoria transitorio o de paso, R.-Residente todo el año, I.- Introducida; Especies Prioritarias: EP; IUCN: Extinct-EX; Extinct in the wild-EW; Critically endangered-CR; Endangered-EN; Vulnerable-VU; Near threatened-NT; Least concern-LC; Data deficient-DD; CITES: I-Anexo I; II-Anexo II; III-Anexo III.

La fauna registrada en la Región Ecológica está integrada principalmente por especies generalistas y de amplia distribución, asociadas a ambientes tropicales subhúmedos y zonas con distintos grados de perturbación. Se identificaron especies con estatus de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre las que destacan *Ctenosaura*

CONSULTA PÚBLICA

pectinata, Rhinoclemmys pulcherrima y *Crocodylus acutus*, así como especies incluidas en los listados de CITES e IUCN.

Tabla 78. Representatividad faunística registrada en la RE.

Grupo taxonómico	Especie	Número de individuos
Mamíferos	8	26
Reptiles	8	24
Aves	33	180
Total	49	230

- **Mastofauna**

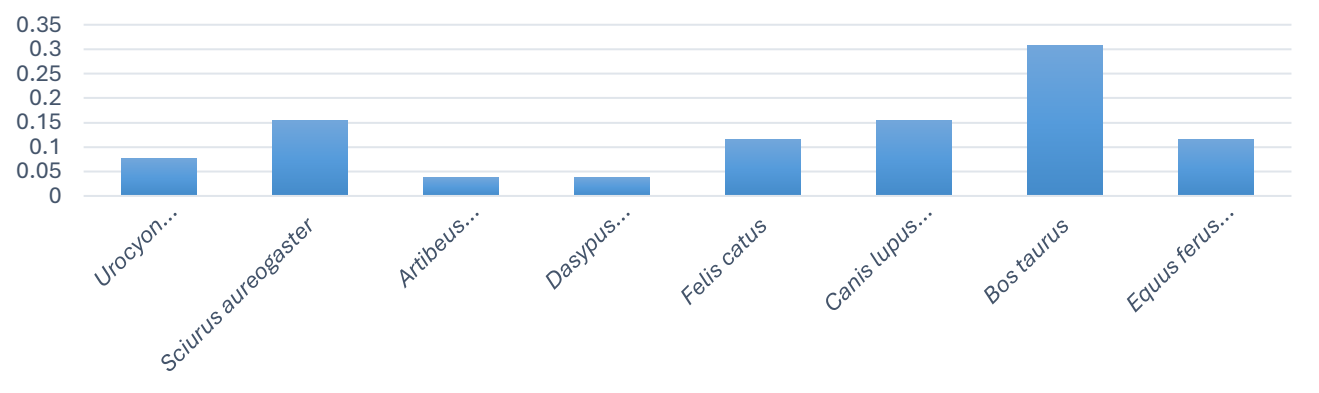
Para este grupo faunístico se tiene que la riqueza específica es de 8 especies, registrándose un total de 26 avistamientos directos e indirectos de mamíferos.

Tabla 79. Registros de mamíferos en la RE.

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
Urocyon cinereoargenteus	*Zorra gris*	*2*
Sciurus aureogaster	*Ardilla vientre rojo*	*4*
Artibeus jamaicensis	*Murciélago frutero*	*1*
Dasypus novemcinctus	*Armadillo*	*1*
Felis catus	*Gato doméstico*	*3*
Canis lupus familiaris	*Perro doméstico*	*4*
Bos taurus	*Ganado bovino*	*8*
Equus ferus caballus	*Caballo*	*3*

A continuación, se presenta una gráfica con la abundancia relativa de los individuos muestreados durante el recorrido realizado en la RE delimitado, para una mejor interpretación de los resultados obtenidos.

Tabla 80. Abundancia de mamíferos registrados en la RE.



CONSULTA PÚBLICA

Con base en los datos presentados anteriormente, se obtuvieron los siguientes resultados de diversidad para este grupo faunístico.

Tabla 81. Índice de diversidad de mamíferos en la RE.

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	*2*	*0.076923077*
Sciurus aureogaster	Ardilla vientre rojo	*4*	*0.153846154*
Artibeus jamaicensis	Murciélago frutero	*1*	*0.038461538*
Dasypus novemcinctus	Armadillo	*1*	*0.038461538*
Felis catus	Gato doméstico	*3*	*0.115384615*
Canis lupus familiaris	Perro doméstico	*4*	*0.153846154*
Bos taurus	Ganado bovino	*8*	*0.307692308*
Equus ferus caballus	Caballo	*3*	*0.115384615*
Total		H'	1.885
Riqueza S: 8		H'max	2.079
		J'	0.906

Los mamíferos registrados en la RE presentan una diversidad moderada y una distribución relativamente homogénea de abundancias, aunque con predominancia de especies domésticas y generalistas asociadas a actividades antropogénicas.

Tabla 82. Índices de diversidad de mamíferos en el área de estudio.

Parámetro	Valor
Riqueza específica (S)	8
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.885
Diversidad máxima (H' máx)	2.079
Equitatividad de Pielou (J')	0.906

Estos resultados son indicativos de una comunidad con buena diversidad y equitatividad; sin embargo, la alta proporción de especies domésticas y generalistas se traducen que se trata de un sistema influenciado por perturbaciones antropogénicas.

- **Ornitofauna**

Los resultados que se muestran en el presente estudio no representan la totalidad de la avifauna presente en la RE, sin embargo, los resultados obtenidos se consideran como representativos.

CONSULTA PÚBLICA

Para este grupo faunístico se tiene una riqueza específica de 33 especies, registrándose un total de 180 individuos avistados.

Tabla 83. Registros de ornitofauna en la RE.

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
Buteo plagiatus	Aguililla gris	1
Buteo brachyurus	Aguililla cola corta	2
Falco sparverius	Cernícalo americano	1
Coragyps atratus	Zopilote común	27
Cathartes aura	Zopilote aura	5
Columbina inca	Tortolita cola larga	12
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	5
Piaya mexicana	Cuclillo canelo mexicano	2
Coccyzus minor	Cuclillo manglero	3
Chloroceryle americana	Martín pescador verde	1
Nannopterum brasilianum	Corúa neotropical	3
Ardea alba	Garza blanca	3
Egretta thula	Garza dedos dorados	2
Egretta caerulea	Garceta azul	1
Eudocimus albus	Ibis blanco	3
Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	1
Campephilus guatemalensis	Carpintero pico plateado	2
Myiarchus tyrannulus	Papamoscas gritón	7
Pitangus sulphuratus	Bienteveo común	12
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	1
Myiozetetes similis	Luisito común	2
Sayornis nigricans	Papamoscas negro	2
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	30
Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	1

CONSULTA PÚBLICA

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
Icterus wagleri	Calandria de Wagler	6
Cassiculus melanicterus	Cacique mexicano	2
Dives dives	Tordo cantor	2
Sporophila torqueola	Semillero rabadilla canela	3
Volatinia jacarina	Semillero brincador	4
Mimus polyglottos	Sinsonte norteño	5
Campylorhynchus humilis	Matraca de Sclater	3
Passer domesticus	Gorrión doméstico	15
Hirundo rustica	Golondrina tijereta	11

La siguiente gráfica muestra la abundancia relativa de los individuos muestreados durante la realización de los puntos de observación en la RE, para una mejor interpretación de los resultados obtenidos.

Figura 56. Abundancia de ornitofauna registrada en la RE.

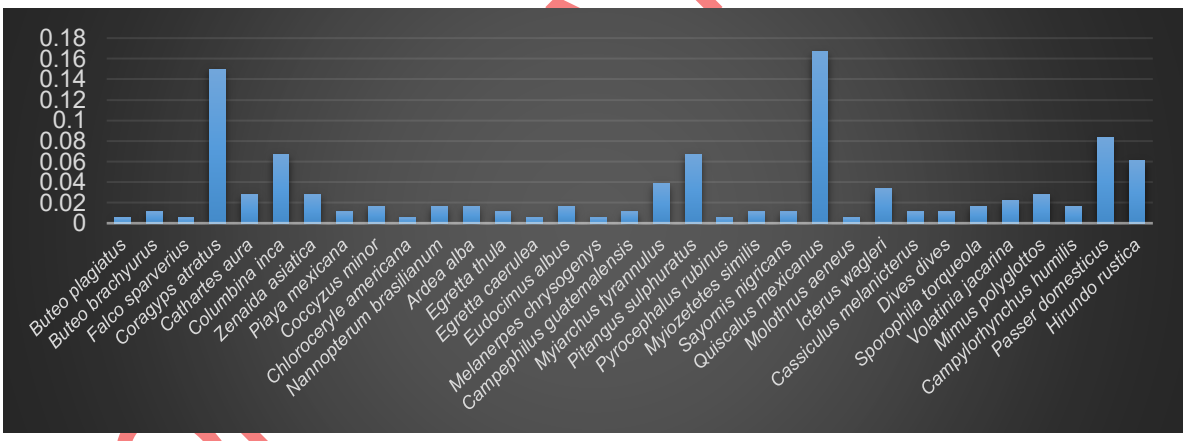


Tabla 84. Índice de diversidad de ornitofauna en la RE.

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)
Buteo plagiatus	Aguililla gris	1	0.005555556
Buteo brachyurus	Aguililla cola corta	2	0.011111111
Falco sparverius	Cernícalo americano	1	0.005555556
Coragyps atratus	Zopilote común	27	0.15
Cathartes aura	Zopilote aura	5	0.027777778
Columbina inca	Tortolita cola larga	12	0.066666667
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	5	0.027777778
Piaya mexicana	Cuclillo canelo mexicano	2	0.011111111
Coccyzus minor	Cuclillo manglero	3	0.016666667
Chloroceryle americana	Martín pescador verde	1	0.005555556

CONSULTA PÚBLICA

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)
Nannopterum brasilianum	Corúa neotropical	3	0.016666667
Ardea alba	Garza blanca	3	0.016666667
Egretta thula	Garza dedos dorados	2	0.011111111
Egretta caerulea	Garceta azul	1	0.005555556
Eudocimus albus	Ibis blanco	3	0.016666667
Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	1	0.005555556
Campephilus guatemalensis	Carpintero pico plateado	2	0.011111111
Myiarchus tyrannulus	Papamoscas gritón	7	0.038888889
Pitangus sulphuratus	Bienteveo común	12	0.066666667
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	1	0.005555556
Myiozetetes similis	Luisito común	2	0.011111111
Sayornis nigricans	Papamoscas negro	2	0.011111111
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	30	0.166666667
Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	1	0.005555556
Icterus wagleri	Calandria de Wagler	6	0.033333333
Cassiculus melanicterus	Cacique mexicano	2	0.011111111
Dives dives	Tordo cantor	2	0.011111111
Sporophila torqueola	Semillero rabadilla canela	3	0.016666667
Volatinia jacarina	Semillero brincador	4	0.022222222
Mimus polyglottos	Sinsonte norteño	5	0.027777778
Campylorhynchus humilis	Matraca de Sclater	3	0.016666667
Passer domesticus	Gorrión doméstico	15	0.083333333
Hirundo rustica	Golondrina tijereta	11	0.061111111
Total		H'	2.956
Riqueza S: 33		H'max	3.497
		J'	0.846

La ornitofauna registrada en la RE presenta la mayor riqueza y abundancia entre los grupos faunísticos evaluados, integrada principalmente por especies generalistas asociadas a ambientes abiertos, vegetación secundaria y zonas con influencia antropogénica.

Especies como *Quiscalus mexicanus, Coragyps atratus* y *Passer domesticus* presentan las mayores abundancias relativas, mientras que otras especies muestran registros bajos o intermedios asociados a distintos tipos de cobertura vegetal presentes en la Región Ecológica.

Tabla 85. Índices de diversidad de ornitofauna en la RE.

Parámetro	Valor
Riqueza específica (S)	33
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.956
Diversidad máxima (H'max)	3.497
Equidad de Pielou (J')	0.846

- **Herpetofauna**

Para este grupo faunístico se tiene una riqueza específica de 8 especies, registrándose un total de 24 individuos avistados.

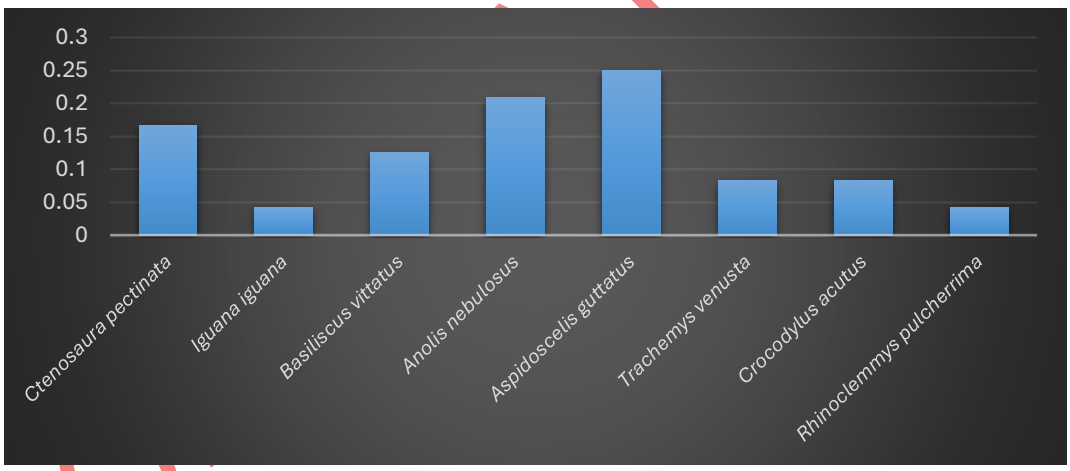
CONSULTA PÚBLICA

Tabla 86. Registros de Herpetofauna en la RE.

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
Ctenosaura pectinata	*Iguana mexicana de cola espinosa*	*4*
Iguana iguana	*Iguana verde*	*1*
Basiliscus vittatus	*Toloque rayado*	*3*
Anolis nebulosus	*Abaniquillo del Pacífico*	*5*
Aspidoscelis guttatus	*Ticuiliche mexicano*	*6*
Trachemys venusta	*Jicotea mesoamericana*	*2*
Crocodylus acutus	*Cocodrilo de río*	*2*
Rhinoclemmys pulcherrima	*Tortuga de monte pintada*	*1*

A continuación, se presenta una gráfica con la abundancia relativa de los individuos muestreados durante el recorrido realizado en la RE, para una mejor interpretación de los resultados obtenidos.

Figura 57. Abundancia de Reptiles registrados en la RE.



De acuerdo con la gráfica anterior, la especie con mayor abundancia es *Aspidoscelis guttatus*, con un 25.00%, seguida de *Anolis nebulosus*, que registra un 20.83%. Por su parte, *Ctenosaura pectinata* presenta una abundancia del 16.67%, mientras que el resto de las especies se encuentran por debajo del 10%.

Con base en los datos previamente expuestos, se obtuvieron los siguientes resultados de diversidad para este grupo faunístico.

COPIA PÚBLICA

Tabla 87. Diversidad de Reptiles en la RE.

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)
Ctenosaura pectinata	Iguana mexicana de cola espinosa	*4*	*0.166666667*
Iguana iguana	Iguana verde	*1*	*0.041666667*
Basiliscus vittatus	Toloque rayado	*3*	*0.125*
Anolis nebulosus	Abaniquillo del Pacífico	*5*	*0.208333333*
Aspidoscelis guttatus	Ticuiliche mexicano	*6*	*0.25*
Trachemys venusta	Jicotea mesoamericana	*2*	*0.083333333*
Crocodylus acutus	Cocodrilo de río	*2*	*0.083333333*
Rhinoclemmys pulcherrima	Tortuga de monte pintada	*1*	*0.041666667*
Total		H'	1.911
Riqueza S: 8		H'max	2.079
		J'	0.919

La herpetofauna registrada en la RE presenta diversidad moderada y abundancias relativamente homogéneas entre especies. Destacan *Aspidoscelis guttatus*, *Anolis nebulosus* y *Ctenosaura pectinata* como las especies más representativas del grupo.

La presencia de especies con categoría de protección, como *Ctenosaura pectinata* y *Crocodylus acutus*, resalta la importancia ecológica regional de los ambientes conservados y cuerpos de agua presentes dentro de la Región Ecológica.

Tabla 88. Índices de diversidad de reptiles en la RE.

Parámetro	Valor
Riqueza específica (S)	8
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.911
Diversidad máxima (H' máx)	2.079
Equitatividad de Pielou (J')	0.919

Respecto al AP, se obtuvieron 119 registros de animales, los cuales están representados en 11 órdenes, 19 familias y 26 especies.

Tabla 89. Fauna presente en el AP.

Grupo taxonómico	Especie	Número de individuos
Mamíferos	7	13

CONSULTA PÚBLICA

Grupo taxonómico	Especie	Número de individuos
Reptíles	5	14
Aves	14	92
Total	**26**	**119**

Tabla 90. Registros de fauna obtenidos en los transectos realizados en superficie del AP.

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Endemicidad	Estacionalidad	NOM-059	IUCN	CITES	Abundancia
MAMIFEROS										
Artiodactyla	Bovidae	Bos	*Bos taurus*	Vaca (ganado)	NE,I	R	-	-	-	4
Carnivora	Canidae	Canis	*Canis lupus familiaris*	Perro doméstico	NE,I	R	-	-	-	3
Carnivora	Felidae	Felis	*Felis catus*	Gato doméstico	NE,I	R	-	-	-	1
Chiroptera	Phyllostomidae	Artibeus	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago frutero	NE	R	-	LC	-	1
Cingulata	Dasypodidae	Dasypus	*Dasypus mexicanus*	Armadillo mexicano	E	R	-	LC	-	1
Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo	E	R	-	LC	-	1
Rodentia	Sciuridae	Sciurus	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	NE	R	-	LC	-	2
REPTILES										
Squamata	Iguanidae	Ctenosaura	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	E	R	A	LC	-	1
Squamata	Dactyloidae	Anolis	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo del Pacífico	NE	R	-	LC	-	3
Squamata	Teiidae	Aspidoscelis	*Aspidoscelis guttatus*	Ticuiliche mexicano	NE	R	-	LC	-	5
Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus	*Sceloporus pyrocephalus*	Lagartija espinosa de cabeza roja	E	R	-	LC	-	2
Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus	*Sceloporus siniferus*	Lagartija espinosa de cola larga	NE	R	-	LC	-	3
AVES										

CONSULTA PÚBLICA

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Endemicidad	Estacionalidad	NOM-059	IUCN	CITES	Abundancia
Accipitriformes	Accipitridae	Rupornis	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	NE	R	-	LC	-	2
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	NE	R	-	LC	-	1
Columbiformes	Columbidae	Zenaida	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	NE	R	-	LC	-	13
Columbiformes	Columbidae	Columbina	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	NE	R	-	LC	-	6
Piciformes	Picidae	Melanerpes	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado	E	R	-	LC	-	2
Passeriformes	Icteridae	Quiscalus	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	NE	R	-	LC	-	20
Passeriformes	Icteridae	Cassiculus	*Cassiculus melanicterus*	Cacique mexicano	E	R	-	LC	-	1
Passeriformes	Icteridae	Molothrus	*Molothrus aeneus*	Tordo ojos rojos	NE	R	-	LC	-	5
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	NE	R	-	LC	-	6
Passeriformes	Tyrannidae	Pitangus	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo común	NE	R	-	LC	-	10
Passeriformes	Tyrannidae	Myiarchus	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas gritón	NE	R	-	LC	-	3
Passeriformes	Turdidae	Turdus	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso canela	E	R	-	LC	-	2
Passeriformes	Mimidae	Mimus	*Mimus polyglottos*	Sinsonte norteño	NE	R	-	LC	-	5
Passeriformes	Passeridae	Passer	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	NE,I	R	-	LC	-	16
									TOTAL	119

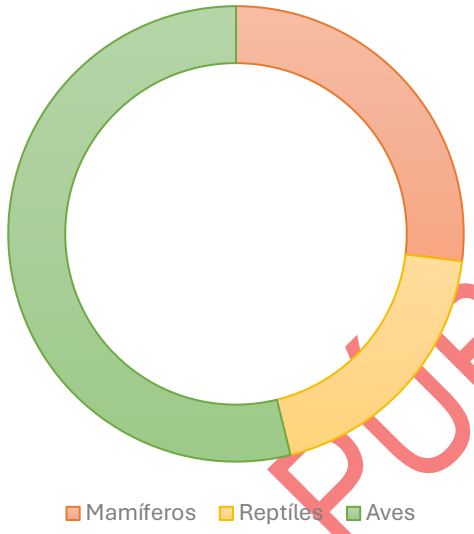
Endemicidad: Endémico- En; NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de extinción-P; Amenazada-A; Sujeta a protección especial-Pr; Estacionalidad aves: RER.-Residente en época de reproducción, MENR.-Migratoria en época no reproducción, M.- Migratoria transitorio o de paso, R.-Residente todo el año, I.- Introducida; Especies Prioritarias: EP; IUCN: Extinct-EX; Extinct in the wild-EW; Critically endangered-CR; Endangered-EN; Vulnerable-VU; Near threatened-NT; Least concern-LC; Data deficient-DD; CITES: I-Anexo I; II-Anexo II; III-Anexo III.

La fauna registrada en el Área del Proyecto está integrada principalmente por especies generalistas y tolerantes a la perturbación, asociadas al derecho de vía, áreas abiertas y ambientes con influencia antropogénica. No se registraron anfibios durante los recorridos de campo.

CONSULTA PÚBLICA

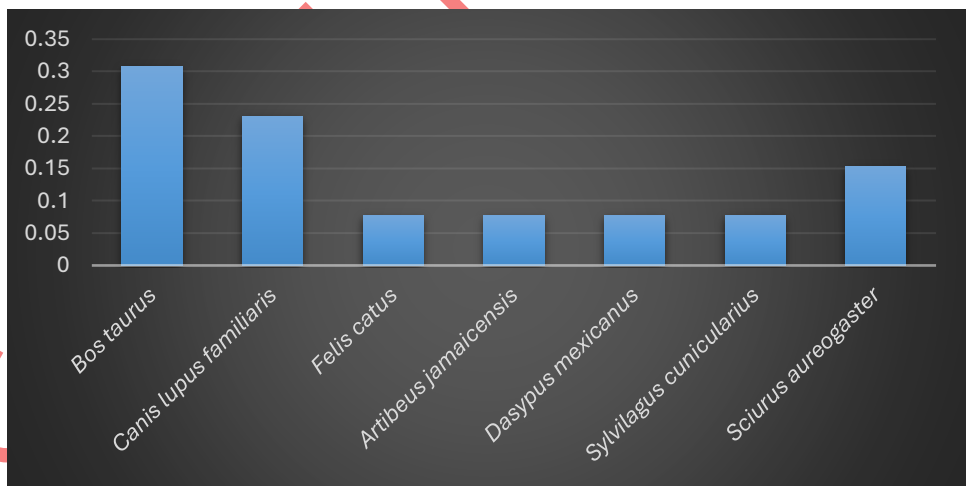
Entre las especies registradas destacan *Ctenosaura pectinata*, catalogada como Amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como diversas especies endémicas del Pacífico mexicano asociadas a vegetación secundaria y remanentes de hábitat.

Figura 58. Número de especies por grupo taxonómico.



- **Mamíferos**

Figura 59. Abundancia relativa de mamíferos en el AP.



Los mamíferos registrados en el AP presentan baja riqueza específica y predominancia de especies domésticas y generalistas asociadas a actividades antropogénicas, particularmente *Bos taurus* y *Canis lupus familiaris*.

CONSULTA PÚBLICA

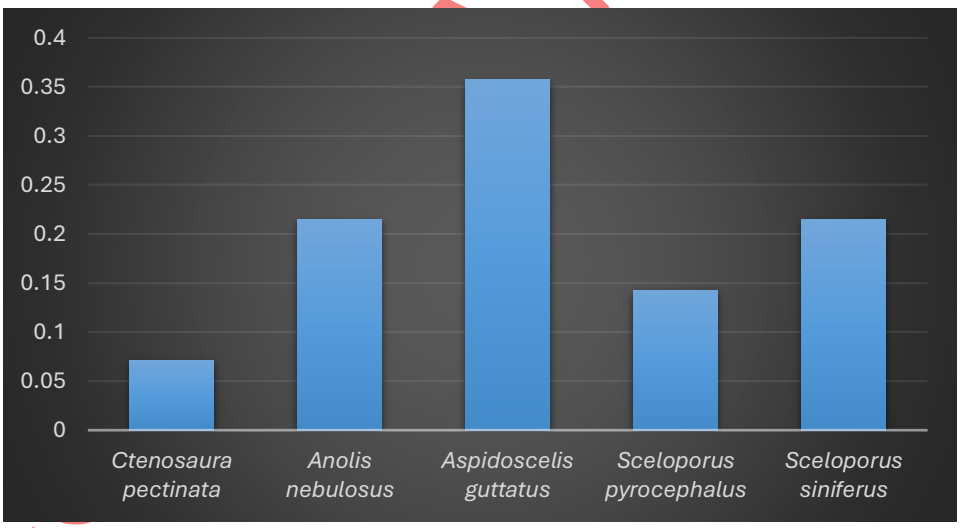
No obstante, la presencia de especies silvestres como Da*sypus mexicanus, Artibeus jamaicensis* y *Sciurus aureogaster* indica la persistencia de elementos de fauna nativa asociados a remanentes de vegetación y áreas con menor grado de alteración.

Tabla 91. Abundancia de mamíferos en el área del proyecto (AP).

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)
Bos taurus	Vaca	4	0.307692308
Canis lupus familiaris	Perro doméstico	3	0.230769231
Felis catus	Gato doméstico	1	0.076923077
Artibeus jamaicensis	Murciélago frutero	1	0.076923077
Dasypus mexicanus	Armadillo mexicano	1	0.076923077
Sylvilagus cunicularius	Conejo	1	0.076923077
Sciurus aureogaster	Ardilla vientre rojo	2	0.153846154

- **Reptiles**

Figura 60. Abundancia relativa de reptiles en el AP.



Los reptiles registrados en el AP presentan diversidad moderada y abundancias relativamente homogéneas entre especies. Destacan *Aspidoscelis guttatus* y *Anolis nebulosus* como las especies más representativas del grupo.

La presencia de *Ctenosaura pectinata*, catalogada como Amenazada (A) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, resalta la importancia ecológica de los remanentes de vegetación presentes dentro del Área del Proyecto.

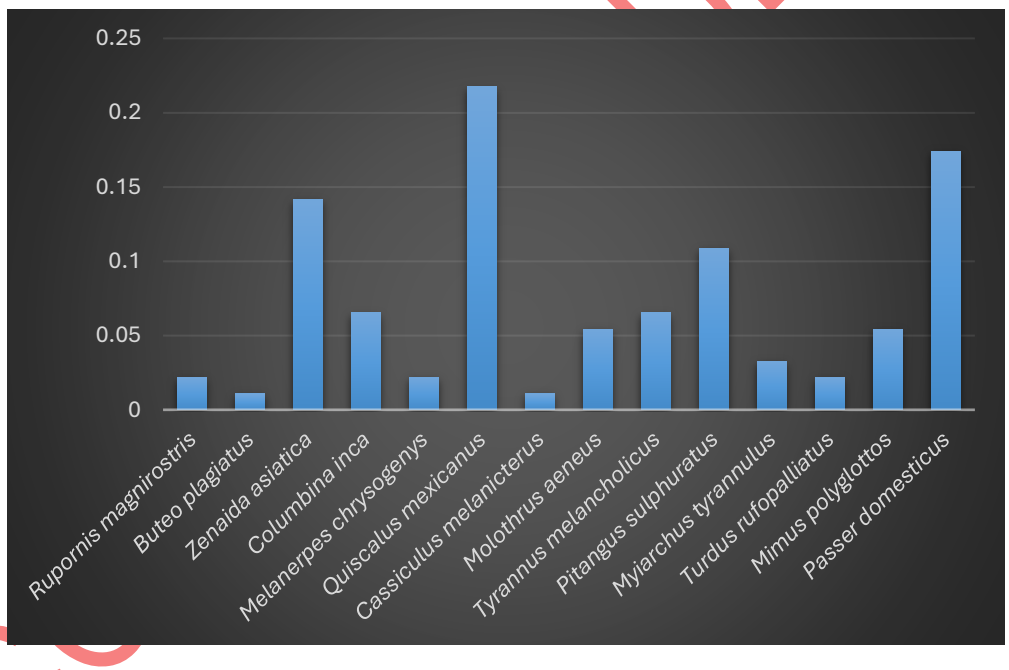
CONSULTA PÚBLICA

Tabla 92. Abundancia de reptiles en el área del proyecto (AP).

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)
Ctenosaura pectinata	Iguana mexicana de cola espinosa	1	0.071428571
Anolis nebulosus	Abaniquillo del Pacífico	3	0.214285714
Aspidoscelis guttatus	Ticuiliche mexicano	5	0.357142857
Sceloporus pyrocephalus	Lagartija espinosa de cabeza roja	2	0.142857143
Sceloporus siniferus	Lagartija espinosa de cola larga	3	0.214285714

- **Aves**

Figura 61. Abundancia relativa de aves en el AP.



Las aves constituyen el grupo faunístico más representativo del AP, integrado principalmente por especies generalistas asociadas a ambientes perturbados, vegetación secundaria y áreas abiertas.

Especies como *Quiscalus mexicanus, Passer domesticus* y *Zenaida asiatica* presentan las mayores abundancias relativas, reflejando condiciones de influencia antropogénica y disponibilidad de recursos asociados al corredor carretero.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 93. Abundancia de aves en el área del proyecto (AP).

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (pi)
Rupornis magnirostris	Aguililla caminera	2	0.02173913
Buteo plagiatus	Aguililla gris	1	0.010869565
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	13	0.141304348
Columbina inca	Tortolita cola larga	6	0.065217391
Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	2	0.02173913
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	20	0.217391304
Cassiculus melanicterus	Cacique mexicano	1	0.010869565
Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	5	0.054347826
Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí	6	0.065217391
Pitangus sulphuratus	Bienteveo común	10	0.108695652
Myiarchus tyrannulus	Papamoscas gritón	3	0.032608696
Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso canela	2	0.02173913
Mimus polyglottos	Sinsonte norteño	5	0.054347826
Passer domesticus	Gorrión doméstico	16	0.173913043

Conclusiones vegetación

La vegetación de la Región Ecológica (RE) está dominada por selva baja caducifolia, acompañada por vegetación secundaria, elementos herbáceos y manglar. El análisis estructural mediante el Índice de Valor de Importancia (IVI) evidenció predominancia de especies como *Bursera simaruba, Guazuma ulmifolia* y *Cordia dentata* en el estrato arbóreo, mientras que en los estratos arbustivo y herbáceo predominan especies asociadas a disturbio y regeneración secundaria.

Los índices de diversidad muestran mayor complejidad ecológica en los estratos arbóreo y herbáceo, mientras que el Área del Proyecto presenta vegetación secundaria simplificada, dominada por especies oportunistas asociadas a ambientes perturbados.

En términos generales, los impactos directos del proyecto se concentrarán principalmente en áreas previamente intervenidas y vegetación secundaria; sin embargo, será necesario implementar medidas de prevención y mitigación para evitar efectos indirectos sobre remanentes conservados de selva baja caducifolia y vegetación hidrófila.

CONSULTA PÚBLICA

Conclusiones y análisis de resultados faunísticos

Los resultados obtenidos muestran que la Región Ecológica (RE) presenta mayores valores de riqueza y diversidad en comparación con el Área del Proyecto (AP), lo cual es consistente con su mayor extensión, heterogeneidad ambiental y menor grado de perturbación.

Las aves constituyen el grupo más representativo en ambas áreas, debido a su alta riqueza y diversidad, así como a su capacidad de adaptación a ambientes con distintos niveles de intervención. Por su parte, los mamíferos presentan valores similares entre ambas áreas, asociados principalmente a especies generalistas con alta capacidad de desplazamiento, mientras que los reptiles mantienen niveles de equidad relativamente altos, lo cual es indicativo de comunidades funcionales adaptadas a las condiciones ambientales presentes.

La fauna registrada en el AP corresponde principalmente a especies tolerantes a la perturbación y asociadas a ambientes abiertos, vegetación secundaria y zonas con influencia antropogénica. No obstante, en la RE se identificaron especies con categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como especies endémicas del Pacífico mexicano, particularmente reptiles y aves asociados a remanentes de vegetación y cuerpos de agua.

Análisis comparativo del AP y la RE.

El análisis comparativo entre la Región Ecológica (RE) y el Área del Proyecto (AP) muestra mayores valores de riqueza y diversidad en la RE para todos los grupos faunísticos evaluados, particularmente aves y reptiles. En contraste, el AP presenta menor riqueza específica y predominancia de especies generalistas asociadas a ambientes perturbados y actividades antropogénicas.

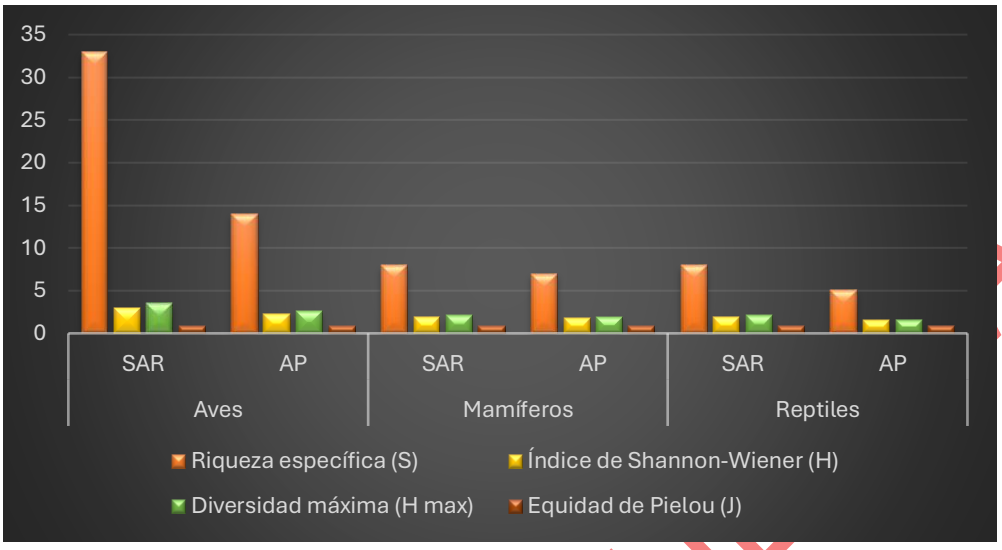
Los valores de equidad obtenidos en ambas áreas indican distribuciones relativamente homogéneas de abundancias entre especies, lo cual refleja comunidades funcionales adaptadas a las condiciones ambientales presentes en cada unidad de análisis.

Tabla 94. Índices de diversidad y equidad para los grupos faunísticos en la RE y el AP.

	Aves		Mamíferos		Reptiles	
	RE	AP	RE	AP	RE	AP
Riqueza específica (S)	33	14	8	7	8	5
Índice de Shannon-Wiener (H)	2.956	2.286	1.885	1.778	1.911	1.494
Diversidad máxima (H max)	3.497	2.639	2.079	1.946	2.079	1.609
Equidad de Pielou (J)	0.846	0.866	0.906	0.914	0.919	0.929

CONSULTA PÚBLICA

Figura 62. Comparación de los índices de diversidad y equidad entre la RE y el AP.



III.1.10. Componentes de la Región Ecológica.

Tabla 95. Componentes de la Región Ecológica con los cuales interactúa el Proyecto.

Componentes	Descripción
Biótico	La Región Ecológica presenta un mosaico de áreas agrícolas, zonas urbanas-industriales y remanentes de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, concentrados principalmente hacia la porción norte del corredor carretero. La fauna registrada y potencial corresponde principalmente a aves, reptiles y mamíferos asociados a ambientes perturbados y vegetación secundaria. Asimismo, se identificaron especies con categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y especies endémicas del Pacífico mexicano
Abiótico	La Región Ecológica se localiza dentro de un ambiente cálido subhúmedo con lluvias en verano, temperaturas medias anuales superiores a 27 °C y precipitación media anual cercana a 645 mm. Fisiográficamente predominan lomeríos, llanuras costeras y sistemas serranos asociados a la Sierra Madre del Sur. Los principales tipos de suelo corresponden a cambisol, regosol, phaeozem, fluvisol y luvisol. Hidrológicamente la región se ubica dentro de las regiones hidrológicas Costa Grande de Guerrero (RH19) y Balsas (RH18), con presencia de corrientes intermitentes y zonas de drenaje asociadas al corredor carretero.
Socio-económico	La Región Ecológica se localiza en el municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, Guerrero, donde predominan actividades agrícolas, pecuarias, comerciales y de servicios. La infraestructura

Componentes	Descripción
	carretera constituye el principal eje de conectividad regional, destacando la autopista Nueva Italia – Lázaro Cárdenas y la carretera federal No. 200. Asimismo, la región presenta interacción funcional con zonas industriales, agrícolas y localidades rurales vinculadas al corredor vial.

III.1.10.1. Medio abiótico.

Clima, Temperatura y Precipitación

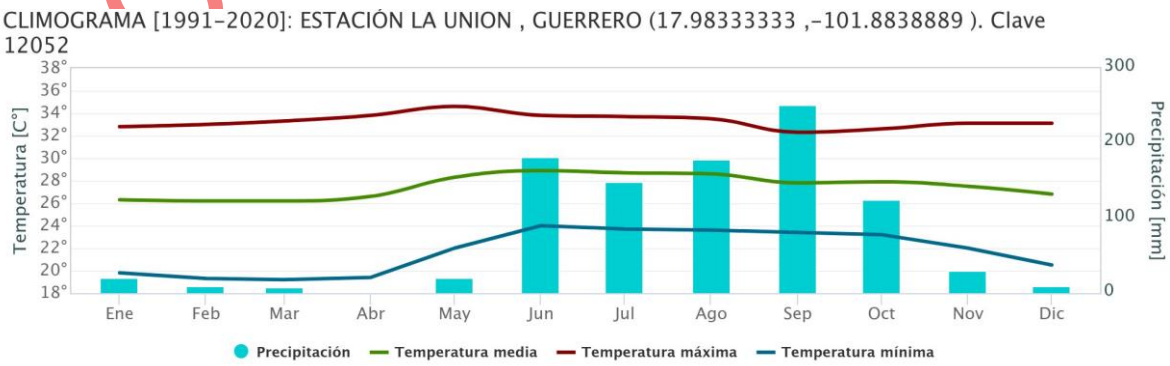
La Región Ecológica presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw0 y Aw1), caracterizado por temperaturas medias anuales superiores a 27 °C y precipitación media anual cercana a 645 mm.

El periodo de lluvias se concentra principalmente entre junio y septiembre, mientras que la temporada seca ocurre durante los meses de invierno y primavera.

Figura 63. Clima en la RE.



Figura 64. Temperatura en la RE (Fuente: CONAGUA, 2026.).



CONSULTA PÚBLICA

Fisiografía

La Región Ecológica se localiza dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, caracterizada por una elevada heterogeneidad geomorfológica asociada a sistemas serranos, lomeríos y llanuras costeras.

El relieve presenta una transición entre zonas montañosas y áreas de acumulación sedimentaria vinculadas a la dinámica litoral, lo cual influye directamente en el drenaje, estabilidad del terreno y distribución de la cobertura vegetal.

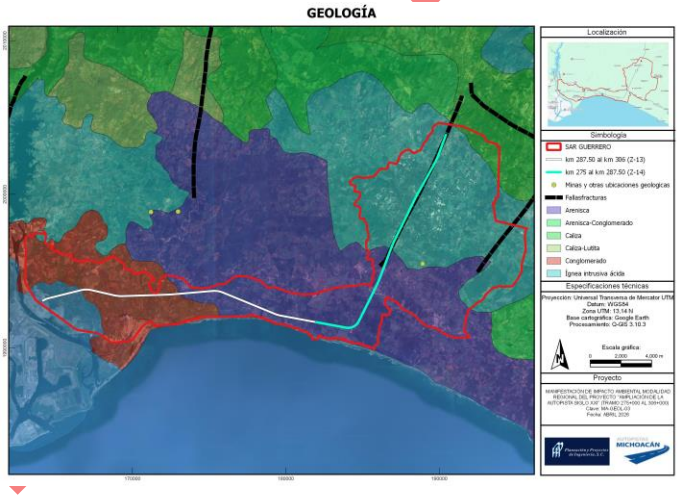
Geología

La Región Ecológica presenta predominio de unidades sedimentarias del Cretácico, acompañadas por materiales ígneos intrusivos y depósitos aluviales recientes.

La composición litológica está integrada principalmente por calizas, areniscas y conglomerados, así como cuerpos graníticos y materiales volcánicos asociados a procesos tectónicos y erosivos regionales.

Los depósitos aluviales y litorales recientes se distribuyen principalmente en zonas bajas y planicies costeras vinculadas a procesos de sedimentación activa.

Figura 65. Geología dentro de la RE.



Topografía

La topografía de la Región Ecológica es heterogénea, presentando elevaciones desde zonas costeras cercanas al nivel del mar hasta sistemas de lomeríos y áreas serranas hacia la porción norte del corredor carretero.

Esta variación altitudinal favorece la presencia de distintos usos de suelo y tipos de cobertura vegetal a lo largo del área de estudio.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 66. Perfil del trayecto del proyecto.



Riesgos geomorfológicos

Sismicidad

La Región Ecológica se localiza dentro de la zona sísmica D, considerada de alta actividad sísmica conforme a la regionalización del Servicio Sismológico Nacional, debido a la interacción tectónica de las placas de Cocos y Norteamérica.

Figura 67. Regionalización sísmica de México.



Suelo

Los principales tipos de suelo presentes en la Región Ecológica corresponden a cambisol, regosol, phaeozem, fluvisol y luvisol.

Estos suelos presentan condiciones variables de desarrollo, fertilidad y susceptibilidad a la erosión, asociadas a la heterogeneidad fisiográfica y geomorfológica del área de estudio.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 68. Tipos de suelo presentes en el área de estudio.



Usos de suelo

El uso de suelo dentro de la Región Ecológica presenta predominio de actividades industriales, agrícolas y pecuarias, principalmente hacia la porción sur del corredor carretero.

Las áreas con vegetación natural se concentran principalmente hacia la porción norte, donde persisten remanentes de selva baja caducifolia en distintos estadios de conservación y vegetación secundaria asociada.

La cobertura de vegetación natural representa aproximadamente el 8% de la superficie total de la Región Ecológica, mientras que el resto corresponde a áreas previamente intervenidas, usos agropecuarios e infraestructura asociada al corredor vial e industrial.

Hidrología

La Región Ecológica se ubica dentro de las regiones hidrológicas Costa Grande de Guerrero (RH19) y Balsas (RH18), asociadas respectivamente a las cuencas del río Ixtapa y otros, así como Tepalcatepec-Infiernillo.

Dentro del área de estudio se identifican diversas corrientes intermitentes, entre las que destacan el arroyo Petacalco, arroyo La Barrita y arroyo Canoa, las cuales drenan hacia el océano Pacífico.

Asimismo, dentro de la región se localiza el Distrito de Riego No. 108 y diversos sistemas de drenaje superficial asociados al corredor carretero y actividades agropecuarias.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 69. Hidrología en la RE.



Hidrología Subterránea

De acuerdo con información de CONAGUA, la Región Ecológica se ubica sobre el acuífero El Naranjito (1212), el cual corresponde a un acuífero libre heterogéneo conformado por materiales sedimentarios y rocas fracturadas.

El balance hidrológico regional no presenta déficit hídrico, registrándose una recarga superior a los volúmenes de extracción actuales. Asimismo, el acuífero presenta disponibilidad de agua subterránea para nuevas concesiones.

Las zonas de recarga y flujo subterráneo se relacionan principalmente con depósitos aluviales, cauces temporales y áreas con permeabilidad media a alta presentes dentro de la planicie costera y sistemas de lomeríos.

Figura 70. Hidrología subterránea en la RE.



CONSULTA PÚBLICA

III.1.10.2. Medio socioeconómico.

El medio socioeconómico de la Región Ecológica fue caracterizado considerando variables demográficas, económicas, de conectividad y uso del territorio vinculadas al corredor carretero y al municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, Guerrero.

Contexto Regional y local del proyecto

La Región Ecológica y el Área de Influencia socioeconómica del proyecto se localizan en el municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, dentro de la región Costa Grande del estado de Guerrero. La ampliación de la autopista Nueva Italia – Lázaro Cárdenas constituye un eje estratégico de conectividad regional vinculado a actividades industriales, agrícolas, logísticas y de servicios.

El municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca se ubica en la región Costa Grande del estado de Guerrero y limita con los municipios de Coahuayutla de José María Izazaga y Zihuatanejo de Azueta, así como con el estado de Michoacán y el océano Pacífico.

El municipio cuenta con una población aproximada de 26,349 habitantes (INEGI, 2020), concentrándose principalmente en las localidades de Petacalco, La Unión, Zacatula, Lagunillas y El Naranjito.

Condiciones de marginación socioeconómica

De acuerdo con información de CONAPO (2020), el municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca presenta un grado de marginación alto. No obstante, las principales localidades vinculadas al corredor carretero presentan niveles de marginación de medio a bajo, asociados a una mayor disponibilidad de infraestructura, conectividad y servicios.

Tabla 96. Marginación Socioeconómica en el municipio de La Unión en el estado de Guerrero (2020), Fuente: CONAPO. Marginación por localidad (2020).

Localidad	Población total	Grado de marginación
Petacalco	3,459	Bajo
La Unión	3,197	Bajo
Zacatula	1,518	Muy bajo
Lagunillas	1,345	Bajo
El Naranjito	1,232	Muy bajo
Joluta	1,059	Bajo

Demografía.

A continuación, se muestran los crecimientos poblacionales absolutos y relativos en el municipio de La Unión:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 97. Porcentaje de crecimiento de 1990 a 2000, de 2000 a 2010 y de 2010 a 202 en el municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, Fuente: Elaboración propia en base a datos de los censos de población 1990, 2000, 2010 y 2020, INEGI.

Municipio/Estado	% de crecimiento de 1990 a 2020	% de crecimiento de 2000 a 2010	% de crecimiento de 2010 a 2020
La Unión	15.3	6.9	-1.4
Estado de Guerrero	17.5	10.0	4.5

De acuerdo con los datos censales de INEGI, el municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca presentó crecimiento poblacional moderado entre 1990 y 2010, seguido por una ligera disminución demográfica durante el periodo 2010–2020.

Esta tendencia se asocia principalmente a procesos migratorios y cambios en la dinámica económica regional.

Vías y medios de comunicación existentes.

La región es atravesada por la carretera federal No. 200 y por la autopista Nueva Italia – Lázaro Cárdenas, las cuales constituyen los principales ejes de conectividad regional entre Guerrero y Michoacán.

El sistema vial se complementa con caminos pavimentados, brechas rurales e infraestructura logística asociada a actividades industriales, agrícolas y portuarias presentes en el corredor regional.

Figura 71. Carreteras en el municipio de La Unión, Fuente: Información vectorial escala 1:50,000, INEGI.



CONSULTA PÚBLICA

Presencia de grupos étnicos en el municipio de La Unión.

De acuerdo con información del INPI y el Censo de Población y Vivienda 2020, en el municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca existe presencia minoritaria de población indígena, principalmente de origen mixteco y náhuatl.

No se identificaron asentamientos indígenas dentro del Área del Proyecto.

Aspectos económicos

Sector primario

Las principales actividades del sector primario corresponden a agricultura y ganadería. Entre los cultivos predominantes destacan maíz, mango, copra, papaya y frijol, mientras que la actividad pecuaria se orienta principalmente a la producción bovina para carne y leche.

Sector secundario

El sector secundario presenta baja participación regional y se concentra principalmente en pequeñas unidades industriales asociadas a la industria alimentaria, purificación de agua y fabricación básica de bienes.

Sector Terciario

El sector terciario se encuentra vinculado principalmente al comercio, transporte, logística y servicios asociados al corredor carretero e industrial de la región.

III.1.11. Diagnóstico ambiental.

Tabla 98. Diagnóstico ambiental.

Condición ambiental actual de la Región Ecológica delimitada e indicar el grado de conservación o deterioro de esta
La condición ambiental actual de la Región Ecológica corresponde a un sistema con un grado importante de transformación antrópica, derivado principalmente del desarrollo histórico de actividades agrícolas, pecuarias, industriales y de infraestructura carretera. La mayor parte del corredor se encuentra asociada a usos agrícolas y áreas previamente intervenidas, mientras que la vegetación natural remanente se distribuye de forma fragmentada, principalmente como vegetación secundaria de selva baja caducifolia. Desde el punto de vista ambiental, la región mantiene funcionalidad ecológica parcial, aunque presenta procesos de fragmentación del hábitat, modificación del paisaje y presión sobre los recursos naturales derivados del cambio de uso de suelo y de las actividades productivas regionales.
Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas
Entre las principales problemáticas ambientales identificadas en la Región Ecológica destacan la fragmentación de la vegetación secundaria, la expansión de actividades agrícolas y pecuarias, la modificación del drenaje superficial, los procesos erosivos en zonas con pendiente y la pérdida de cobertura vegetal derivada del crecimiento de infraestructura y actividades antrópicas.

CONSULTA PÚBLICA

Asimismo, se identifican presiones asociadas al tránsito vehicular, generación de residuos y expansión de zonas urbanas e industriales vinculadas al corredor carretero regional.

Diagnóstico ambiental

Tabla 99. Tendencias de los factores ambientales en el escenario 1.

Factor ambiental	Situación actual	Tendencia
Atmósfera	Emisiones asociadas principalmente al tránsito vehicular y actividades regionales.	Tendencia de permanencia o incremento moderado asociado al crecimiento regional.
Uso de suelo y vegetación	Predominio de usos agrícolas e industriales con remanentes de vegetación secundaria y manglar.	Continuidad de los usos actuales y presión sobre la vegetación remanente.
Fauna	Presencia de fauna adaptada a ambientes perturbados y remanentes de vegetación natural.	Permanencia de especies tolerantes a la perturbación.
Suelo	Presencia de cambisol, regosol, phaeozem, fluvisol y luvisol asociados a actividades agropecuarias y urbanas.	Sin cambios físicos significativos a corto plazo.
Agua	Presencia de arroyos intermitentes y drenaje regional hacia el océano Pacífico.	Conservación general de la dinámica hidrológica actual.
Paisaje	Predominio de unidades agrícolas, urbano-industriales y vegetación secundaria.	Incremento gradual de áreas agrícolas e industriales.
Socioeconómico	Predominio de actividades agrícolas, industriales y de servicios regionales.	Continuidad de las actividades productivas regionales.

En términos generales, las tendencias ambientales de la Región Ecológica muestran un proceso continuo de presión antrópica asociado principalmente a actividades agrícolas, industriales y de infraestructura regional.

Tabla 100. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI.

Incidencia	Elemento del proyecto	Superficie / tipo de incidencia	Magnitud
Uso de suelo y vegetación	Ampliación de plataforma y obras complementarias	165 ha	Alta
Áreas de importancia ambiental	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	9.90 ha	Moderada
Corrientes y cuerpos de agua	Obras de drenaje transversal y longitudinal	Incidencia puntual y lineal	Baja
Ecosistemas relevantes	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	9.90 ha	Moderada
Infraestructura existente	Ampliación de autopista existente	39.60 ha	Alta

Paisaje

Históricamente el área donde se inserta el proyecto ha sido un corredor asociado a actividades agrícolas, industriales y de infraestructura vial, lo que ha favorecido una transformación progresiva de la cobertura vegetal y de las condiciones originales del paisaje.

Actualmente el paisaje regional se encuentra conformado principalmente por zonas agrícolas, áreas urbano-industriales y remanentes de vegetación secundaria y manglar.

a) Análisis de paisaje

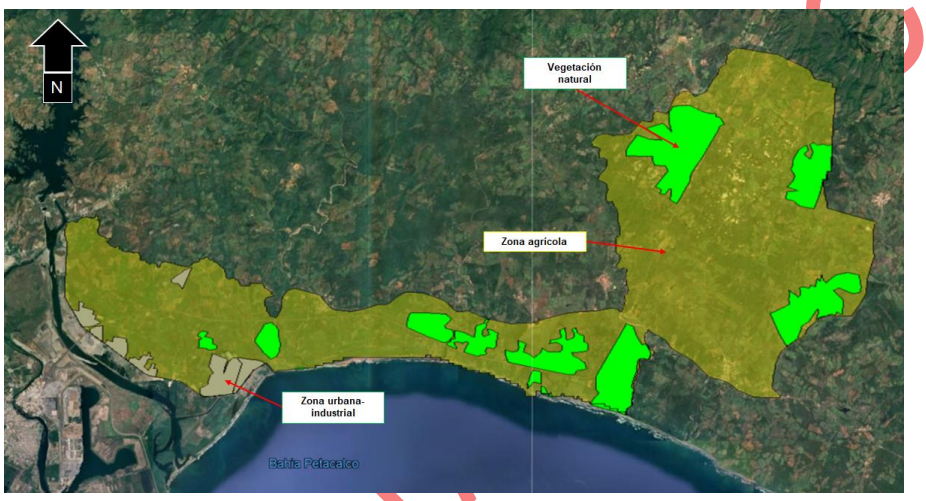
CONSULTA PÚBLICA

El análisis del paisaje se realizó mediante la identificación de unidades paisajísticas homogéneas dentro de la Región Ecológica, considerando criterios de cobertura vegetal, uso de suelo y grado de intervención antrópica.

Se identificaron tres unidades principales:

1. Zona agrícola.
2. Zona urbano-industrial.
3. Vegetación natural y secundaria.

Figura 72. Unidades de Paisaje Regional.



b) Calidad visual

La calidad visual del paisaje fue evaluada considerando las características de cobertura vegetal, grado de intervención antrópica y composición escénica de las unidades de paisaje identificadas dentro de la Región Ecológica.

c) Fragilidad visual

Para calificar su capacidad de absorción visual se debe considerar la siguiente relación con la clase de fragilidad visual resultante:

Fragilidad visual ALTA:	Baja capacidad de absorción visual
Fragilidad visual MEDIA:	Media capacidad de absorción visual
Fragilidad visual BAJA:	Alta capacidad de absorción visual

La fragilidad visual del paisaje regional se considera predominantemente media, asociada al nivel previo de transformación del corredor carretero y a la presencia de actividades agrícolas e industriales dentro de la Región Ecológica.

CONSULTA PÚBLICA

La capacidad de absorción visual del paisaje es igualmente media, debido a la existencia de infraestructura vial previa y a la modificación histórica de la cobertura vegetal y del entorno regional.

Tabla 101. Valoración del paisaje en relación con su fragilidad visual y capacidad de absorción visual.

Unidad	Calidad visual
Zona agrícola	Media
Vegetación natural	Alta
Zona urbano-industrial	Media

Tabla 102. Fragilidad visual del paisaje.

Unidad	Fragilidad visual	Capacidad de absorción
Zona agrícola	Alta	Baja
Vegetación natural	Media	Media
Zona urbano-industrial	Alta	Baja

Los resultados del análisis de paisaje indican que las áreas con vegetación natural presentan la mayor calidad visual dentro de la Región Ecológica, mientras que las zonas agrícolas y urbano-industriales muestran condiciones visuales medias derivadas del nivel de transformación antrópica existente.

En términos de fragilidad visual, el paisaje regional presenta capacidad media de absorción visual, asociada principalmente a la presencia previa de infraestructura carretera, actividades agrícolas y áreas industriales dentro del corredor regional.

CONSULTA PÚBLICA

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

IV.1. Metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos

Tabla 103. Metodología de evaluación de impactos ambientales.

Metodología	Aplicación	Objetivo
Listas de chequeo	Identificación preliminar de interacciones proyecto–ambiente	Identificar componentes susceptibles de afectación
Matriz de Leopold modificada	Relación entre actividades del proyecto y componentes ambientales	Determinar impactos potenciales directos e indirectos
Método de Gómez Orea	Evaluación cualitativa y jerarquización de impactos	Determinar magnitud, intensidad e importancia ambiental
Evaluación multicriterio	Valoración de atributos ambientales	Clasificar impactos adversos y benéficos
Análisis integral por componente	Integración de impactos acumulativos y residuales	Determinar efectos globales del proyecto

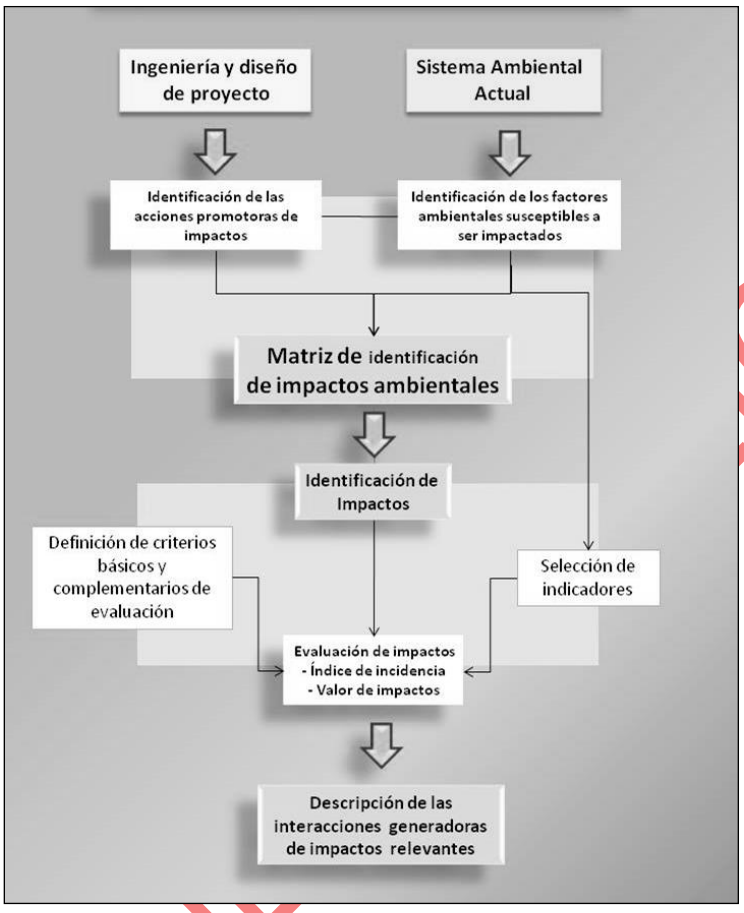
IV.1.1 Identificación de impactos

IV.1.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La metodología utilizada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales ocasionados por Ampliación de la Autopista Nueva Italia – Lázaro Cárdenas, tramo del Km 275+000 al 306+000, en el municipio de La Unión, en el estado de Guerrero, está basada en listas de chequeo del proyecto, el ambiente y sus relaciones, así como del uso de metodologías específicas como las matrices de interacción y métodos de evaluación, en específico la propuesta por Gómez Orea (2003), la cual corresponde a un proceso cualitativo que permite evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre los componentes del proyecto y los factores ambientales potencialmente impactados por el mismo.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 73. Metodología General para identificación y evaluación de impactos.



Para identificar los impactos ambientales del proyecto se realizaron las siguientes acciones:

- Análisis de las interacciones del proyecto en el escenario actual.
- Identificación, mediante listados de verificación, de las obras y/o actividades del proyecto en sus distintas etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), de acuerdo en la información presentada en el Capítulo I de esta MIA-R.
- Identificación mediante listas de verificación de los factores ambientales (abióticos, bióticos y socioeconómicos) que forman parte del sistema ambiental regional analizado en el Capítulo III de esta MIA-R, en los que pudiere incidir el proyecto.
- Identificación de las interacciones del proyecto y el ambiente, que tengan una mayor relevancia al implementarse y que revistan un efecto al ambiente, ya sea benéfico o adverso; para ello se hará uso de una matriz de relaciones de impacto tipo Leopold (1971) con modificaciones y adecuaciones para el caso específico, donde se indican los factores ambientales que podrían ser modificados por las acciones del proyecto.
- Elaboración de diagramas de interacción para realizar el análisis sinérgico entre las obras y actividades del proyecto en sus distintas etapas con el entorno abiótico,

CONSULTA PÚBLICA

biótico y socioeconómico del sistema ambiental analizado, con la finalidad de identificar impactos sinérgicos, acumulativos, indirectos y residuales.

- Sobreposición y análisis de cartografía temática para identificar zonas ambientalmente sensibles dentro del área de estudio.
- La evaluación de los impactos se realiza a través de una metodología semicuantitativa, la cual permite conocer la eficiencia de las medidas mediante la reducción del grado de alteración. Dicha evaluación se desarrollará mediante la metodología de Gómez Orea (2003), así como la descripción de los impactos más representativos o significativos.

A partir de la identificación de las actividades del proyecto y de los componentes ambientales presentes en la Región Ecológica, se elaboró un listado cualitativo de interacciones potenciales entre las obras y actividades del proyecto y el medio físico, biótico, paisajístico y socioeconómico.

Tabla 104. Listado cualitativo de interacciones del proyecto.

Etapa	Actividad	Componente	Interacción potencial
Preparación	Desmonte y despalme	Flora	Remoción de vegetación
Preparación	Despalme	Suelo	Alteración superficial
Construcción	Excavaciones	Relieve	Modificación topográfica
Construcción	Maquinaria	Aire	Emisión de ruido y partículas
Construcción	Manejo de residuos	Suelo	Contaminación puntual
Operación	Flujo vehicular	Aire	Emisiones atmosféricas
Operación	Operación carretera	Socioeconómico	Mejora de conectividad

IV.1.2. Criterios de valoración ambiental.

Criterio	Descripción
Intensidad	Magnitud de alteración sobre el componente ambiental
Extensión	Área de influencia del impacto
Duración	Tiempo de permanencia del efecto
Reversibilidad	Capacidad de recuperación del componente
Acumulación	Incremento progresivo del efecto
Periodicidad	Frecuencia de ocurrencia
Tipo de efecto	Directo o indirecto

Criterios de evaluación de impactos

La evaluación de impactos consideró el carácter benéfico o adverso de cada impacto, así como su magnitud e incidencia sobre los componentes ambientales susceptibles de afectación.

La valoración se realizó mediante una adaptación del método de Gómez Orea (2003), considerando atributos asociados a intensidad, extensión, duración, reversibilidad, acumulación, periodicidad y sinergia.

Los impactos fueron clasificados como:

- Irrelevantes.
- Moderados.
- Severos.

CONSULTA PÚBLICA

- Críticos.

Aplicación de medidas ambientales

Con base en la evaluación de impactos ambientales se determinaron medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración, orientadas a reducir la magnitud de los efectos adversos identificados durante las distintas etapas del proyecto.

A continuación, se presenta el listado de los factores ambientales y componentes socioeconómicos que se involucran con el proyecto.

Tabla 105. Listado de factores ambientales y componentes.

Factor Ambiental	Componente
Aire	Nivel sonoro
	Calidad
Suelo	Estructura
	Calidad
	Erosión
Relieve	Topografía
	Taludes
Agua superficial	Patrones de escurrimientos
	Calidad
Agua subterránea	Calidad
	Recarga de acuíferos
Flora	Cobertura
	Diversidad
	Especies en categoría de riesgo
Fauna	Hábitat
	Especies protegidas
Paisaje	Calidad visual
Socioeconómico	Infraestructura
	Empleo
	Bienestar social
	Nivel de accidentes
	Economía local
	Flujo vehicular (velocidad/aforo)

CONSULTA PÚBLICA

El proceso de desarrollo del proyecto implica tres etapas básicas que son: preparación del sitio, construcción y operación. Cada una de ellas representada por las diferentes acciones que se realizan en cada una y que son únicas en el proyecto.

Tabla 106. Identificación de las actividades del proyecto que podrían causar impactos.

Etapa	No.	Actividad
Preparación del Sitio	1	Trazo y nivelación (Topografía)
	2	Señalamiento provisional y confinamientos
	3	Instalación de obras de apoyo
	4	Desmontes y despalmes
	5	Manejo y disposición de productos de desmontes y despalmes
Construcción	1	Excavaciones
	2	Cortes y terraplenes
	3	Manejo y disposición de productos de excavación
	4	Cimentación de puentes (Pasos vehiculares y ganaderos)
	5	Construcción de obras de drenaje
	6	Protección para instalaciones (Obras inducidas)
	7	Construcción de bases y subbases
	8	Construcción de carpeta
	9	Parapetos protecciones y señalamientos
	10	Aplicación de acciones de protección ambiental
Operación y Mantenimiento	1	Contratación de personal
	2	Puesta en operación
	3	Limpieza y chaponeo
	4	Mantenimiento a estructuras
	5	Mantenimiento a carpetas
	6	Atención a emergencias
	7	Aplicación de medidas de mitigación

CONSULTA PÚBLICA

IV.1.3. Evaluación de impactos ambientales.

Tabla 107. Clasificación general de impactos ambientales identificados.

Atributos	Carácter de los Atributos	Descripción	Código/Valor
Inmediatez	Directo o Primario	Tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental	3
	Indirecto o secundario	Se deriva de un efecto primario	1
Acumulación	Simple	Se manifiesta en un solo componente ambiental o no induce efectos secundaros ni acumulativos ni sinérgicos	1
	Acumulativo	Incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera	3
Sinergia	Leve	Reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple	1
	Media		2
	Fuerte		3
Momento	Corto plazo	Se manifiesta en un ciclo anual	3
	Mediano plazo	Se manifiesta antes de 5 años	2
	Largo plazo	Se manifiesta en un periodo mayor a 5 años	1
Persistencia	Temporal	Supone una alteración que desaparece después de un tiempo	1
	Permanente	Supone una alteración de duración indefinida	3
Reversibilidad	Corto plazo o reversible	Puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo. Reversible en su totalidad.	1
	Mediano plazo o parcialmente reversible	Puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo	2
	Largo plazo o no reversible	No puede ser asimilado por los procesos naturales o sólo después de un largo tiempo	3
Recuperabilidad	Fácil	Puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana	1
	Media	Puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana	2
	Difícil	Es muy difícil de eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana	3
Continuidad	Continuo	Produce una alteración constante en el tiempo	3
	Discontinuo	Se manifiesta de forma intermitente o irregular	1
Periodicidad	Periódico	Se manifiesta de forma cíclica o recurrente	3
	Irregular	Se manifiesta de forma impredecible en el tiempo debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia	1

ATRIBUTO	TIPO	PESO
INMEDIATEZ (I)	Directo	3
	Indirecto	1
ACUMULACIÓN (A)	Acumulativo	3
	Simple	1
SINERGIA (S)	Sinérgico	3
	No sinérgico	1
MOMENTO EN QUE SE PRODUCE (M)	A corto plazo	3
	A medio plazo	2
	A largo plazo	1
PERSISTENCIA (P)	Permanente	3
	Temporal	1
REVERSIBILIDAD (R)	Reversible	1
	Irreversible	3
RECUPERABILIDAD (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3
PERIODICIDAD (Pr)	Periódico	3
	No periódico	1
CONTINUIDAD (C)	Continuo	3
	No continuo	1

CONSULTA PÚBLICA

La evaluación de los impactos identificados se presenta en las matrices modificadas de Leopold en las siguientes tablas.

Tabla 108. Evaluación de impactos en la etapa de Preparación del Sitio.

Evaluación de impactos identificados en la matriz modificada de Leopold Preparación del Sitio																				
Actividad	PS-Impacto	Factor/ Componente	s de Incidencia														Calidad del Factor				
			Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad	Total	suma ponderada	Indice de Incidencia (II)	Impacto	SinProyecto	ConProyecto	Magnitud (M)	Valor del impacto	Jerarquización
Contratación de pers	PS-3	Socioeconómico/Empleo	+	3	1	1	2	1	1	3	1	1	14	1.556	0.28	moderados	0.39	0.40	0.01	0.00	Benéfico muy moderado
	PS-4	Socioeconómico/Economía local	+	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11	1.222	0.11	compatible	0.39	0.40	0.01	0.00	Benéfico muy moderado
Trazo y Nivelación	PS-5																		0.00	0.00	
Señalamiento provisi	PS-6	Paisaje/Calidad	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	1.444	0.22	moderados	0.60	0.31	0.29	0.06	Adverso muy moderado
	PS-7	Socioeconómico/Riesgo de accidentes	+	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	1.444	0.22	moderados	0.42	0.43	0.01	0.00	Benéfico muy moderado
	PS-8	Socioeconómico/Flujo vehicular	+	3	1	3	2	1	1	1	1	1	14	1.556	0.28	moderados	0.42	0.43	-0.01	0.00	Benefico moderado
Instalación de obras c	PS-9	Socioeconómico/Riesgo de accidentes	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11	1.22	0.11	compatible	0.42	0.43	-0.01	0.00	Adverso muy moderado
	PS-10	Socioeconómico/Flujo vehicular	-	3	1	3	2	1	1	1	1	1	14	1.56	0.28	moderados	0.42	0.43	-0.01	0.00	Adverso muy moderado
Desmonte y despalm	PS-11	Aire/Calidad	-	3	3	2	3	1	2	3	1	1	19	2.11	0.56	críticos	0.42	0.43	-0.01	-0.01	Adverso muy moderado
	PS-12	Aire/Nivel sonoro	-	3	3	2	3	1	2	3	1	1	19	2.11	0.56	críticos	0.42	0.43	-0.01	-0.01	Adverso muy moderado
	PS-13	Suelo/Estructura	-	3	3	3	3	3	3	3	1	1	23	2.56	0.78	críticos	0.60	0.31	0.29	0.23	Adverso moderado
	PS-14	Suelo/Erosión	-	1	1	1	3	1	1	3	1	1	13	1.44	0.22	moderados	0.60	0.31	0.29	0.06	Adverso muy moderado
	PS-15	Relieve/Taludes	-	3	3	3	3	3	3	3	1	1	23	2.56	0.78	críticos	0.60	0.31	0.29	0.23	Adverso moderado
	PS-16	Agua superficial/Calidad	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00	0.00	compatible	0.31	0.27	0.04	0.00	Adverso muy moderado
	PS-17	Agua superficial/Escurrimiento	-	3	1	3	3	1	1	1	1	1	15	1.67	0.33	moderados	0.31	0.27	0.04	0.01	Adverso muy moderado
	PS-18	Agua subterránea/Infiltración	-	1	3	2	3	1	1	2	1	1	15	1.67	0.33	moderados	0.31	0.27	0.04	0.01	Adverso muy moderado
	PS-19	Flora/Cubierta vegetal	-	3	3	3	3	3	3	3	1	1	23	2.56	0.78	críticos	0.60	0.31	0.29	0.23	Adverso moderado
	PS-20	Flora/Diversidad	-	1	3	3	3	3	3	3	1	1	21	2.33	0.67	críticos	0.60	0.31	0.29	0.19	Adverso muy moderado
	PS-21	Flora/Especies bajo algún estatus	-	1	1	1	3	1	3	3	1	1	15	1.67	0.33	moderados	0.60	0.31	0.29	0.10	Adverso muy moderado
	PS-22	Fauna/Hábitat	-	3	3	3	3	3	3	3	1	1	23	2.56	0.78	críticos	0.60	0.31	0.29	0.23	Adverso moderado
	PS-23	Fauna/especies protegidas	-	1	1	1	3	1	2	2	3	3	17	1.89	0.44	severo	0.60	0.31	0.29	0.13	Adverso muy moderado
	PS-25	Paisaje/Calidad	-	1	3	3	3	3	3	3	1	1	21	2.33	0.67	críticos	0.60	0.31	0.29	0.19	Adverso muy moderado
	PS-26	Socioeconómico/Accidentes	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11	1.22	0.11	compatible	0.42	0.43	-0.01	0.00	Adverso muy moderado
	PS-27	Socioeconómico/Flujo Vehicular	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11	1.22	0.11	compatible	0.42	0.43	-0.01	0.00	Adverso muy moderado
Manejo y disp. produc	PS-28	Suelo/estructura	+	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	1.44	0.22	moderados	0.31	0.60	-0.29	-0.06	Benefico muy moderado
	PS-29	Suelo/Calidad	+	3	3	1	3	1	1	1	1	1	15	1.67	0.33	moderados	0.31	0.60	-0.29	-0.10	Benefico muy moderado
	PS-30	Suelo/erosión	+	1	3	1	3	1	1	1	1	1	13	1.44	0.22	moderados	0.31	0.60	-0.29	-0.06	Benefico muy moderado
Logística para prefab	PS-31	Socioeconómico/Accidentes	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11	1.22	0.11	compatible	0.42	0.43	-0.01	0.00	Adverso muy moderado
	PS-32	Socioeconómico/Flujo Vehicular	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11	1.22	0.11	compatible	0.42	0.43	-0.01	0.00	Adverso muy moderado

Tabla 109. Evaluación de impactos en la etapa de Construcción.

Evaluación de Impactos Identificados en la matriz modificada de Leopold Construcción																						
Actividad	C-Impacto	Factor/ Componente	s de Incidencia																			
			Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad	Total	Suma ponderada	Indice de Incidencia (II)	Intensidad del Impacto	SinProyecto	ConProyecto	Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
Contratación de personal	C-1	Socioeconómico/Empleo	+	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13.00	1.44	0.22	moderados	0.39	0.40	0.01	0.00	benéfico muy moderado
	C-2	Socioeconómico/Economía local	+	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13.00	1.44	0.22	moderados	0.39	0.40	0.01	0.00	benéfico muy moderado
Excavación	C-3	Aire/Nivel sonoro	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13.00	1.44	0.22	moderados	0.42	0.43	-0.01	0.00	adverso muy moderado
	C-4	Aire/Calidad	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13.00	1.44	0.22	moderados	0.42	0.43	-0.01	0.00	adverso muy moderado
	C-5	Suelo/Estructura	-	3	3	1	3	3	3	3	1	1	21.00	2.33	0.67	críticos	0.60	0.31	0.29	0.19	adverso muy moderado
	C-6	Suelo/Erosión	-	3	1	1	3	1	1	1	1	3	16.00	1.67	0.33	moderados	0.60	0.31	0.29	0.10	adverso muy moderado
	C-7	Relieve/Taludes	-	3	1	1	3	3	3	3	1	3	21.00	2.33	0.67	críticos	0.60	0.31	0.29	0.19	adverso muy moderado
	C-8	Agua superficial/Escurrimientos	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13.00	1.44	0.22	moderados	0.31	0.27	0.04	0.01	adverso muy moderado
	C-9	Agua superficial/Calidad	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11.00	1.22	0.11	compatible	0.31	0.27	0.04	0.00	adverso muy moderado
	C-10	Paisaje	-	3	1	1	3	3	3	3	1	1	17.00	1.89	0.44	severos	0.60	0.31	0.29	0.13	adverso muy moderado
Cortes y terraplenes	C-11	Aire/Nivel sonoro	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13.00	1.44	0.22	moderados	0.42	0.43	-0.01	0.00	adverso muy moderado
	C-12	Aire/Calidad	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13.00	1.44	0.22	moderados	0.42	0.43	-0.01	0.00	adverso muy moderado
	C-13	Suelo/Estructura	-	3	3	3	3	3	3	3	1	1	23.02	2.56	0.78	críticos	0.60	0.31	0.29	0.23	adverso moderado
	C-14	Suelo/Erosión	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13.02	1.45	0.22	moderados	0.60	0.31	0.29	0.06	adverso muy moderado
	C-15	Relieve/Topografía	-	3	3	3	3	3	3	3	1	1	23.00	2.56	0.78	críticos	0.60	0.31	0.29	0.23	adverso moderado
	C-16	Relieve/Taludes	-	3	3	3	3	3	3	3	1	1	23.00	2.56	0.78	críticos	0.60	0.31	0.29	0.23	adverso moderado
	C-17	Agua superficial/Escurrimientos	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13.00	1.44	0.22	moderados	0.31	0.27	0.04	0.01	adverso muy moderado
	C-18	Agua superficial/Calidad	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11.00	1.22	0.11	compatible	0.31	0.27	0.04	0.00	adverso muy moderado
	C-19	Paisaje	-	3	3	3	3	3	3	3	1	1	23.00	2.56	0.78	críticos	0.60	0.31	0.29	0.23	adverso moderado
Manejo y disposición de pr	C-20	Aire/Nivel sonoro	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11.00	1.22	0.11	compatible	0.42	0.43	-0.01	0.00	adverso muy moderado
	C-21	Aire/calidad	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11.00	1.22	0.11	compatible	0.42	0.43	-0.01	0.00	adverso muy moderado
	C-22	Suelo/Estructura	+	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13.00	1.44	0.22	moderados	0.31	0.60	-0.29	-0.06	benéfico muy moderado
	C-23	Suelo/Calidad	+	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13.00	1.44	0.22	moderados	0.31	0.60	-0.29	-0.06	benéfico muy moderado
	C-24	Suelo/Erosión	+	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13.00	1.44	0.22	moderados	0.31	0.60	-0.29	-0.06	benéfico muy moderado
	C-25	Relieve/Taludes	+	3	1	1	3	3	3	3	1	1	19.00	2.11	0.56	severos	0.31	0.60	-0.29	-0.16	benéfico muy moderado
Cimentación de puentes, P	C-26	Aire/Nivel sonoro	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11.00	1.22	0.11	compatible	0.42	0.43	-0.01	0.00	adverso muy moderado
	C-27	Aire/calidad	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11.00	1.22	0.11	compatible	0.42	0.43	-0.01	0.00	adverso muy moderado
	C-28	Suelo/Estructura	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11.00	1.22	0.11	compatible	0.60	0.31	0.29	0.03	adverso muy moderado
	C-29	Suelo/Calidad	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11.00	1.22	0.11	compatible	0.60	0.31	0.29	0.03	adverso muy moderado
	C-30	Suelo/Erosión	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11.00	1.22	0.11	compatible	0.60	0.31	0.29	0.03	adverso muy moderado
	C-31	Relieve/Taludes	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11.00	1.22	0.11	compatible	0.60	0.31	0.29	0.03	adverso muy moderado
	C-32	Agua superficial/Escurrimientos	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11.00	1.22	0.11	compatible	0.31	0.27	0.04	0.00	adverso muy moderado
Construcción de obras de c	C-33	Agua superficial/Escurrimientos	+	3	1	1	3	3	3	2	3	3	22.00	2.44	0.72	críticos	0.31	0.27	-0.04	-0.03	benéfico muy moderado
Protección para instalacion	C-34	Socioeconómico/Riesgos de accidentes	+	3	1	1	3	3	1	1	1	1	16.00	1.67	0.33	moderados	0.42	0.43	0.01	0.00	benéfico muy moderado
	C-35	Socioeconómico/Flujo vehicular	+	1	3	1	3	1	1	2	1	1	14.00	1.56	0.28	moderados	0.42	0.43	0.01	0.00	benéfico muy moderado
Constr. bases y sub bases	C-36	Suelo/Calidad	-	3	3	1	3	3	3	3	1	1	21.00	2.33	0.67	críticos	0.60	0.31	-0.29	-0.19	adverso muy moderado
	C-37	Agua subterránea/Infiltración	-	3	3	1	3	3	3	3	1	1	21.00	2.33	0.67	críticos	0.31	0.27	-0.04	-0.03	adverso muy moderado
Construcción de carpeta as	C-38	Suelo/Calidad	-	3	3	1	3	3	3	3	1	1	21.00	2.33	0.67	críticos	0.60	0.31	-0.29	-0.19	adverso muy moderado
	C-39	Agua subterránea/Infiltración	-	3	3	1	3	3	3	3	1	1	21.00	2.33	0.67	críticos	0.31	0.27	-0.04	-0.03	adverso muy moderado
Parapetos protecciones y s	C-40	Socioeconómico/Riesgos de accidentes	+	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13.00	1.44	0.22	moderados	0.42	0.43	0.01	0.00	benéfico muy moderado
	C-41	Socioeconómico/Flujo vehicular	+	3	1	3	2	1	1	1	1	1	14.00	1.56	0.28	moderados	0.42	0.43	0.01	0.00	benéfico muy moderado
Aplicación de acciones de p	C-42	Aire/Calidad	+	1	3	2	2	3	3	1	3	3	21.00	2.33	0.67	críticos	0.42	0.43	0.01	0.01	benéfico muy moderado
	C-43	Suelo/Calidad	+	1	3	1	2	3	3	2	3	3	21.00	2.33	0.67	críticos	0.31	0.60	0.29	0.19	benéfico muy moderado
	C-44	Agua subterránea/Infiltración	+	1	3	1	3	3	2	1	1	3	18.00	2.00	0.50	severos	0.27	0.31	0.04	0.02	benéfico muy moderado
	C-45	Flora/Cubierta vegetal	+	3	3	3	3	3	2	1	3	3	24.00	2.67	0.83	críticos	0.31	0.60	0.29	0.24	benéfico moderado
	C-46	Flora/Diversidad	+	3	1	3	2	3	2	2	3	3	22.00	2.44	0.72	críticos	0.31	0.60	0.29	0.21	benéfico moderado
	C-47	Flora/Especies bajo algún estatus	+	3	1	1	3	3	2	2	3	3	21.00	2.33	0.67	críticos	0.31	0.60	0.29	0.19	benéfico muy moderado
	C-48	Fauna/Hábitat	+	1	1	2	2	3	3	2	3	3	21.00	2.33	0.67	críticos	0.31	0.60	0.29	0.16	benéfico muy moderado
	C-49	Fauna/especies protegidas	+	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24.00	2.67	0.83	críticos	0.31	0.60	0.29	0.24	benéfico moderado

A partir del análisis de los instrumentos aplicados para la evaluación de los impactos ambientales se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 110. Evaluación de impactos en la etapa de Operación y Mantenimiento.

Evaluación de impactos identificados en la matriz modificada de Leopold

Actividad	OM-Impacto	Factor/ Componente	Criterios de Incidencia										suma ponderada	Índice de incidencia (I	Calidad del Facto		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
			Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad	Total			Sin Proyecto	Con Proyecto		
ntratación de perso	OM-1	Socioeconómico/Empleo	+	3	1	1	3	3	1	1	1	1	15	1.7	0.3333	0.39	0.40	0.01	0.00	benéfico muy moderado
en operación (Por t	OM-2	Aire/Nivel sonoro	-	3	3	3	3	3	3	1	3	3	25	2.8	0.8889	0.42	0.43	0.01	0.01	Adverso muy moderado
	OM-3	Aire/Calidad	-	3	3	3	3	3	3	1	3	3	25	2.8	0.8889	0.42	0.43	0.01	0.01	Adverso muy moderado
	OM-4	Socioeconómico/Riesgos de accidentes	-	3	1	1	2	3	3	1	1	3	18	2.0	0.5000	0.42	0.43	0.01	0.01	Adverso muy moderado
	OM-5	Socioeconómico/Economia local	+	1	1	1	2	3	3	1	1	1	14	1.6	0.2778	0.39	0.40	0.01	0.00	benéfico muy moderado
	OM-6	Socioeconómico/Flujo vehicular	+	3	3	1	2	3	3	1	1	3	20	2.2	0.6111	0.42	0.43	0.01	0.01	benéfico muy moderado
Limpieza y chaponeo	OM-7	Socioeconómico/Riesgos de accidentes	+	3	1	1	2	3	3	1	1	3	18	2.0	0.5000	0.42	0.43	0.01	0.01	benéfico muy moderado
	OM-8	Socioeconómico/Flujo vehicular	+	3	1	1	2	3	3	1	1	3	18	2.0	0.5000	0.42	0.43	0.01	0.01	benéfico muy moderado
enimiento de estruc	OM-9	Socioeconómico/Riesgos de accidentes	+	3	1	1	2	3	3	1	1	3	18	2.0	0.5000	0.42	0.43	0.01	0.01	benéfico muy moderado
	OM-10	Socioeconómico/Flujo vehicular	+	1	3	1	3	3	3	2	3	3	22	2.4	0.7222	0.42	0.43	0.01	0.01	benéfico muy moderado
ntenimiento a carpe	OM-11	Socioeconómico/Riesgos de accidentes	+	1	1	1	3	3	3	3	1	3	19	2.1	0.5556	0.42	0.43	0.01	0.01	benéfico muy moderado
	OM-12	Socioeconómico/Flujo vehicular	+	3	3	1	3	3	3	1	1	3	21	2.3	0.6667	0.42	0.43	0.01	0.01	benéfico muy moderado
ención a emergenci	OM-13	Socioeconómico/Riesgos de accidentes	+	3	1	1	3	3	3	3	1	3	21	2.3	0.6667	0.42	0.43	0.01	0.01	benéfico muy moderado
	OM-14	Socioeconómico/Flujo vehicular	+	3	1	1	3	3	3	3	1	3	21	2.3	0.6667	0.42	0.43	0.01	0.01	benéfico muy moderado
ón de medidas de m	OM-15	Aire/Calidad	+	1	3	2	2	3	3	1	3	3	21	2.3	0.6667	0.42	0.43	0.01	0.01	benéfico muy moderado
	OM-16	Suelo/Estructura	+	1	3	1	2	3	3	2	3	3	21	2.3	0.6667	0.31	0.60	0.29	0.19	benéfico muy moderado
	OM-17	Suelo/Calidad	+	1	3	1	2	3	3	2	3	3	21	2.3	0.6667	0.31	0.60	0.29	0.19	benéfico muy moderado
	OM-18	Suelo/ErosiónCalidad	+	1	3	1	3	3	2	1	1	3	18	2.0	0.5000	0.31	0.60	0.29	0.15	benéfico muy moderado
	OM-19	Flora/Cobertura	+	3	3	3	3	3	2	1	3	3	24	2.7	0.8333	0.31	0.60	0.29	0.24	benéfico moderado
	OM-20	Flora/Diversidad	+	3	1	3	2	3	2	2	3	3	22	2.4	0.7222	0.31	0.60	0.29	0.21	benéfico moderado
	OM-21	Flora/Especias bajo algún estatus	+	3	1	1	3	3	2	2	3	3	21	2.3	0.6667	0.31	0.60	0.29	0.19	benéfico muy moderado
	OM-22	Fauna/Hábitat	+	1	1	2	2	3	2	2	3	3	19	2.1	0.5556	0.31	0.60	0.29	0.16	benéfico muy moderado
	OM-23	Paisaje/Calidad	+	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	2.7	0.8333	0.31	0.60	0.29	0.24	benéfico moderado
	OM-24	Socioeconómico/Empleo	+	1	3	1	1	3	2	1	3	1	16	1.8	0.3889	0.31	0.60	0.29	0.11	benéfico muy moderado
	OM-25	Socioeconómico/Riesgo de accidentes	+	3	1	1	3	3	2	2	1	1	17	1.9	0.4444	0.31	0.60	0.29	0.13	benéfico muy moderado
	OM-26	Socioeconómico/Flujo vehicular	+	3	1	1	3	3	3	2	3	3	22	2.4	0.7222	0.31	0.60	0.29	0.21	benéfico moderado

IV.2. Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica

Tabla 111. Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica.

Principales obras o actividades existentes	Componente impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto
Infraestructura carretera existente	Flora y fauna	Fragmentación parcial del hábitat	Impacto adverso permanente, acumulativo y de intensidad media
Actividades agrícolas y pecuarias	Suelo y vegetación	Pérdida de cobertura vegetal y erosión	Impacto adverso progresivo y regional
Actividades industriales regionales	Aire	Emisión de partículas y gases	Impacto continuo de intensidad moderada
Tránsito vehicular regional	Aire y paisaje	Generación de ruido y alteración visual	Impacto permanente y acumulativo
Crecimiento urbano y de servicios	Paisaje	Transformación visual del entorno	Impacto permanente
Actividades productivas regionales	Agua superficial	Arrastre de sedimentos y alteración de escurrimientos	Impacto indirecto de carácter temporal
Infraestructura regional	Socioeconómico	Incremento de conectividad regional	Impacto benéfico permanente
Actividades económicas regionales	Socioeconómico	Generación de empleo y servicios	Impacto benéfico acumulativo

IV.2.1 Diagnóstico de impactos ambientales existentes

La Región Ecológica presenta un grado importante de transformación antrópica asociado principalmente a actividades agrícolas, pecuarias, industriales y de infraestructura carretera.

Los principales procesos de deterioro ambiental corresponden a fragmentación de la vegetación secundaria, modificación del paisaje, erosión localizada y alteración parcial de la dinámica hidrológica superficial.

A pesar del nivel de transformación existente, aún persisten remanentes de vegetación natural y conectividad ecológica funcional en diversos sectores de la Región Ecológica.

IV.2.1.1 Diagnóstico ambiental.

A continuación, se presenta de manera sintética la situación actual y tendencia de los principales factores ambientales presentes en la Región Ecológica.

Tabla 112. Tendencias de los factores ambientales en el escenario 1.

Factor ambiental	Situación actual	Tendencia
Atmósfera Emisiones a la atmósfera	Emisiones atmosféricas asociadas principalmente al tránsito vehicular regional.	Tendencia de permanencia o incremento moderado asociado al crecimiento regional.
Uso de suelo y vegetación Pastizal cultivado Selva Baja Caducifolia Manglar Uso de suelo agrícola Uso de suelo urbano-industrial	Predominio de usos agrícolas e industriales con remanentes de vegetación secundaria y manglar.	Continuidad de los usos actuales con presión sobre la vegetación remanente.
Fauna Fauna silvestre	Presencia de fauna adaptada a ambientes perturbados y remanentes de vegetación natural.	Permanencia de especies tolerantes a la perturbación.
Suelo Cambisol, regosol, phaeozem, fluvisol y luvisol	Presencia de cambisol, regosol, phaeozem, fluvisol y luvisol asociados a actividades agropecuarias y urbanas.	Sin cambios físicos significativos a corto plazo.
Agua Arroyos intermitentes	Presencia de arroyos intermitentes y drenaje regional hacia el océano Pacífico.	Conservación general de la dinámica hidrológica actual.

CONSULTA PÚBLICA

Factor ambiental	Situación actual	Tendencia
Paisaje Unidades paisajísticas	Predominio de unidades agrícolas, urbano-industriales y vegetación secundaria.	Incremento gradual de áreas agrícolas e industriales.
Socioeconómico Actividades agrícolas Actividades industriales	Predominio de actividades agrícolas, industriales y de servicios regionales.	Continuidad de las actividades productivas regionales.

En términos generales, las tendencias ambientales de la Región Ecológica muestran un proceso continuo de presión antrópica asociado principalmente a actividades agrícolas, industriales y de infraestructura regional.

IV.3. Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración

Tabla 113. Impactos ambientales del proyecto y medidas ambientales.

Etapa	Obra o actividad	Componente impactado	Impacto ambiental	Caracterización	Efectos	Tipo de medida	Medida	Parámetro de verificación
Preparación	Desmonte y despalme	Flora	Remoción de cobertura vegetal	Adverso directo permanente moderado	Directo	Mitigación	Delimitación de áreas de desmonte	Superficie afectada autorizada
Preparación	Desmonte	Fauna	Desplazamiento de fauna	Adverso temporal moderado	Directo e indirecto	Mitigación	Rescate y ahuyentamiento	Número de individuos rescatados
Construcción	Excavaciones	Suelo	Erosión y pérdida de estabilidad	Adverso temporal moderado	Directo	Mitigación	Estabilización y control de erosión	Taludes estabilizados
Construcción	Movimiento de materiales	Aire	Emisión de partículas	Adverso temporal, bajo	Directo	Mitigación	Riego periódico	Frecuencia de riego
Construcción	Uso de maquinaria	Aire	Emisión de gases y ruido	Adverso temporal moderado	Directo	Mitigación	Mantenimiento preventivo	Bitácoras de mantenimiento
Construcción	Obras de drenaje	Agua superficial	Alteración temporal de escurrimientos	Adverso temporal	Directo	Prevención	Protección de cauces	Integridad hidráulica
Construcción	Manejo de residuos	Suelo	Contaminación puntual	Adverso temporal	Directo	Prevención	Manejo integral de residuos	Registros de disposición
Construcción	Actividades generales	Paisaje	Alteración visual temporal	Adverso temporal	Directo	Mitigación	Orden y limpieza del sitio	Supervisiones ambientales
Operación	Circulación vehicular	Aire	Emisión de gases	Adverso permanente moderado	Directo	Mitigación	Conservación vial	Flujo vehicular
Operación	Operación carretera	Socioeconómico	Mejora de conectividad regional	Benéfico permanente	Directo	Compensación	Operación adecuada de la vialidad	Reducción de tiempos de traslado

CONSULTA PÚBLICA

IV.3.1 Evaluación general de impactos

La etapa de construcción concentra la mayor cantidad de impactos adversos, principalmente sobre suelo, vegetación, paisaje, calidad del aire y fauna silvestre.

Durante la operación predominan impactos benéficos asociados a conectividad regional, movilidad y dinamización económica, manteniéndose efectos adversos moderados relacionados con emisiones atmosféricas y ruido vehicular.

IV.3.1.1 Evaluación de los impactos ambientales.

A continuación, se presenta la identificación de los impactos (negativos y positivos) en las diferentes etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento).

Tabla 114. Identificación de impactos durante la preparación del sitio.

PREPARACIÓN DEL SITIO								
Factor Ambi	Componente	Contratacion de personal	Trazo y nivelación (Topografía)	Señalamiento provisional y confinamientos	Instalación de obras de apoyo	Desmontes y despalmes	Manejo y disp. productos de desmontes y despalmes	
Aire	Nivel sonoro					-		
	Calidad del aire					-		
Suelo	Estructura					-	+	
	Calidad						+	
	Erosión					-	+	
Relieve	Topografía							
	Taludes					-		
Agua superfi	Escurrimientos					-		
	Calidad					-		
Agua subterr	Calidad							
	Infiltración					-		
Flora	Cobertura					-		
	Diversidad					-		
	Especies bajo algún estatus					-		
Fauna	Hábitat					-		
	Especies protegidas					-		
	Corredores biológicos (aves)					-		
Paisaje	Calidad			-		-		
Socioeconón	Infraestructura							
	Empleo	+						
	Patrimonio Familiar							
	Economía Familiar							
	Riegos de Accidentes			+	-	-		
	Economía local	+						
	Flujo vehicular			+	-	-		
		2		3	2	17	3	

Tabla 115. Identificación de impactos en la etapa de construcción.

CONSTRUCCION												
Factor Ambiental	Componente	Excavaciones	Cortes y terraplenes	Manejo y disposición de productos de excavación	Cimentación de puentes, PIV y PSV's	Construcción de obras de drenaje	Protección para instalaciones (Obras inducidas)	Constr. bases y sub bases en ampliaciones	Construcción de carpeta as	Parapetos protecciones y s	Aplicación de acciones de j
Aire	Nivel sonoro	-	-	-	-						
	Calidad del aire	-	-	-	-						+
Suelo	Estructura	-	-	+	-						
	Calidad			+	-			-	-		+
	Erosión	-	-	+	-						
Relieve	Topografía										
	Taludes	-	-	+	-						
Agua superficial	Escurrimientos	-	-		-	+					
	Calidad	-	-								
Agua subterránea	Calidad										
	Infiltración							-	-		+
Flora	Cobertura		-								+
	Diversidad										+
	Especies bajo algún estatus										+
Fauna	Hábitat										+
	Especies protegidas										
	Corredores biológicos (aves)										
Paisaje	Calidad	-	-								+
Socioeconómico	Infraestructura										
	Empleo										
	Patrimonio Familiar										
	Economía Familiar										
	Riegos de Accidentes						+			+	
	Economía local										
	Flujo vehicular						+			+	
		8	9	6	7	1	2	2	2	2	8

Tabla 116. Identificación de impactos en la etapa de operación y mantenimiento.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
Factor Ambi	Componente	Contratación de personal	Puesta en operación (Por tramos)	Limpieza y chaponeo	Mantenimiento a estructuras	Mantenimiento a carpetas	Atención a emergencias	Aplicación de medidas de mitigación
Aire	Nivel sonoro		-					
	Calidad del aire		-					+
Suelo	Estructura							+
	Calidad							+
	Erosión							+
Relieve	Topografía							
	Taludes							
Agua superfic	Patrones de escurrimientos							
	Calidad							
Agua subterr	Calidad							
	InfiltraciónRecarga de acuíferos							
Flora	Cobertura							+
	Diversidad							+
	Especies bajo algún estatus							+
Fauna	Hábitat							+
	Especies protegidas							
	Corredores biológicos (aves)							
Paisaje	Calidad							+
Socioeconón	Infraestructura							
	Empleo	+						+
	Patrimonio Familiar							
	Economía Familiar							
	Riegos de Accidentes		-	+	+	+	+	+
	Economía local		+					
	Flujo vehicular		+	+	+	+	+	+
		1	5	2	2	2	2	12

IV.3.1.2 Descripción de los impactos

La descripción de los impactos se presenta en las siguientes tablas:

Preparación del sitio

La descripción de impacto considera las acciones más probables a deteriorar el ambiente y que se entienden como factores de cambio o impacto, la experiencia en obras similares y sentido técnico de las acciones permiten describir las situaciones más probables a suceder.

Descripción de impactos identificados y evaluados

Para la etapa de preparación del sitio se obtuvieron 29 impactos, de los cuales 07 se consideran positivos (benéficos) y 22 negativos (adversos)

Tabla 117. Descripción de los impactos en preparación del sitio.

Acción	Contratación de personal
Factor	Socioeconómico
Componente	Empleo
Impacto	Benéfico Muy Moderado.

CONSULTA PÚBLICA

Durante el proceso de preparación del sitio se requería de la contratación de personal en los distintos niveles para las diversas labores de preparación del sitio, el impacto se calificó de muy moderado, ya que el empleo se dará de manera temporal.	
Factor	Socioeconómico
Componente	Economía Local
Impacto	Benéfico muy moderado
Acción	Trazo y Nivelación
Factor	Socioeconómico
Componente	Economía Local
Impacto	Benéfico muy moderado
El impacto generado por estas actividades será favorable por la contratación de personal con pero de manera temporal.	
Acción	Señalamiento provisional y confinamientos
Factor	Paisaje
Componente	Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
Para poder llevar a cabo las obras de preparación del sitio en la actual autopista, por reglamento de SCT, se tendrán que colocar señalamientos provisionales y realizar el confinamiento en los diferentes frentes de trabajo, por lo que estos nuevos elementos tienen como objetivo de informar, prevenir y establecer ciertas restricciones a los usuarios que transitan por o cerca de las obras que se estarán desarrollando en la zona. La instalación de señalamiento provisional y los confinamientos son actividades que, sin requerir obras civiles, sí hacen necesario ocupar espacios dentro del derecho de vía liberado, en parte de la vialidad existente, en las vialidades adyacentes y en el entorno vial que se verá influido por las actividades de construcción. Las barreras de confinamiento de obra son elementos que modifican el paisaje en el campo y cauce visual a nivel de la carretera, y que en algunas partes son elementos divisorios que cambian temporalmente la fisonomía de la carretera al formar una barrera física acotada a los límites de las zonas de obra. Estos nuevos elementos provisionales son adicionales a los que ya existen a lo largo de la Autopista, sumándose al escenario actual, por lo cual el impacto se calificó de muy moderado.	
Factor	Socioeconómico
Componente	Riesgo de accidentes
Impacto	Benéfico muy moderado
Los sistemas de señalamiento informativo, preventivo y restrictivo que se instalarán en diversas áreas del proyecto y su entorno, conforme a su desarrollo, son de vital importancia para la seguridad de los usuarios de la carretera, de los pobladores de las distintas localidades a lo largo de la trayectoria, del personal que laborará en la obra y de las propias estructuras existentes y por construir. Durante la noche diversas señales y la posición específica del banderero se delimitarán y enfatizarán con dispositivos luminosos. Las barreras también deberán delimitarse con dispositivos luminosos y reflejantes. Los avisos de obra ayudarán a que los conductores tengan más atención y precaución al manejar. La colocación de nuevos elementos de señalización permitirá informar a los usuarios de la carretera de las obras que se están realizando, resultando este impacto como muy moderado.	

CONSULTA PÚBLICA

Factor	Socioeconómico
Componente	Flujo vehicular
Impacto	Benéfico muy moderado
Los señalamientos informativos, preventivos y restrictivos de las obras, así como las barreras de confinamiento en diferentes puntos a lo largo de la autopista a ampliar, se aplicarán para inducir la disminución de la velocidad de los usuarios, para alertarlos de la ocupación de algunas o todas las secciones de la carretera en beneficio de la seguridad en general. Por lo cual el impacto resulto benéfico muy moderado	
Acción	Obras de apoyo
Factor	Socioeconómico
Componente	Riesgo de accidentes
Impacto	Adverso muy moderado
Como obras de apoyo se consideran algunas oficinas de campo para la residencia y la supervisión de obra, casetas de vigilancia y algunos almacenes y bodegas para resguardo de herramientas y equipos menores, estas instalaciones serán desmontables y se podrán reubicar de acuerdo con la logística establecida por los constructores. Hasta el momento no se tienen definidos los sitios de ubicación ya que esto dependerá de la logística y los recursos de cada constructora. No se planea la construcción o instalación de campamentos para estancia de trabajadores, en virtud de que la mayor parte del trazo se desarrollará en las proximidades de áreas pobladas, en donde se podrá contratar mano de obra y se podrán obtener los servicios de alojamiento mediante la renta de algunas casas, en su caso, así como alimentos para consumo del personal. La implementación y ubicación de obras de apoyo no interferirá en los traslados de los usuarios de la autopista ni en las de los pobladores de los alrededores por lo que se espera que no generen riesgos de accidentes; por lo cual el impacto resultó evaluado como benéfico muy moderado	
Factor	Socioeconómico
Componente	Flujo vehicular
Impacto	Benéfico muy moderado
Como obras de apoyo se consideran algunas oficinas de campo para la residencia, la supervisión de obra y algunas de apoyo de las constructoras, se podrán utilizar oficinas móviles o remolques que podrán ser reubicadas conforme al avance de las obras. Se instalarán además casetas de vigilancia y algunos almacenes y bodegas para resguardo de herramientas y equipos menores, estas instalaciones desmontables se podrán reubicar de acuerdo con la logística establecida por los constructores. Hasta el momento no se tienen definidos los sitios de ubicación ya que esto dependerá de la logística y los recursos de cada constructora, así como del avance de las obras determinado en cierto modo por las condiciones específicas en cada tramo y frente de trabajo. No se planea la construcción o instalación de campamentos para estancia del personal de la obra, en virtud de que la mayor parte del trazo se desarrollará en las proximidades de áreas pobladas, en donde se podrá contratar mano de obra y se podrán obtener los servicios de alojamiento, en su caso, así como alimentos para consumo del personal. La implementación y ubicación de obras de apoyo se realizará en sitios específicos en donde no interferirá con el flujo vehicular de la autopista o en las vialidades que en esta confluyan, de modo que no incidirán de forma negativa en los traslados habituales de los pobladores de las inmediaciones, por lo cual el impacto resulto evaluado como benéfico muy moderado	
Acción	Desmonte y despalme
Factor	Aire
Componente	Calidad

CONSULTA PÚBLICA

Impacto	Adverso muy moderado
Durante la preparación del sitio, la calidad del aire, por la acción del desmonte y despalme, se verá afectada por la emisión de partículas por la operación de traxcavos, motoconformadoras, tractores, entre otros; es un impacto adverso muy moderado, intermitente, temporal y cesará al término de las actividades.	
Factor	Aire
Componente	Nivel sonoro
Impacto	Adverso muy moderado
Durante la preparación del sitio se considera, que los efectos del ruido de la maquinaria a utilizar producen un nivel de 70 db (A) y el equipo de excavación de 90 db (A) en las cercanías de la fuente emisora, según datos de la U.S. Environmental Protection Agency; por lo que se considera que durante esta etapa, el nivel de ruido producido por la maquinaria y equipos de excavación entre los 150 y 945 metros se irá disipando con la distancia hasta alcanzar un nivel perceptible despreciable; por lo que los impactos adversos significativos se presentarán principalmente en las cercanías de la fuente emisora, identificándose éstas como el área de influencia directa en lo relativo a ruido, dado el rango de tiempo en el que se empleará la maquinaria y equipos, solamente en jornadas diurnas, el impacto resultante será intermitente inevitable adverso muy moderado.	
Factor	Suelo
Componente	Estructura
Impacto	Adverso moderado
Durante las obras de desmonte y despalme se perderá la estructura del suelo afectando la capa superficial original en las superficies que hasta ahora no han sido ocupadas por el derecho de vía y las obras del Proyecto como consecuencia de la remoción del suelo en las áreas destinadas a la ampliación del derecho de vía, el impacto resultante es de tipo adverso moderado.	
Factor	Suelo
Componente	Erosión
Impacto	Adverso muy moderado
Durante las actividades de desmonte y despalme se tendrá expuesto el suelo durante un corto tiempo, de acuerdo con los frentes de trabajo y su avance, por lo cual las secciones del trazo que se estén trabajando en estas labores podrán estar expuestas a procesos erosivos en tanto se pase a la siguiente etapa (de construcción) en la cual el suelo será cubierto por las estructuras de la autopista. Es de considerar que algunas áreas, sobre todo en taludes de terraplenes o de cortes permanecerán sin cubierta; impacto adverso muy moderado.	
Factor	Relieve
Componente	Taludes
Impacto	Adverso moderado
Durante la preparación del sitio, el desmonte y despalme, los efectos del impacto sobre los taludes generados son adversos moderados, determinando esta categoría por la geomorfología general del trayecto, en el que se realizarán cortes y algunos terraplenes para la ampliación que generarán nuevos taludes que modificarán en alguna medida el relieve mediante la remoción y/o adición de importantes volúmenes de materiales. Impacto adverso que se ha considerado moderado por tratarse de afectación adyacente sobre la trayectoria existente.	
Factor	Agua superficial
Componente	Calidad

CONSULTA PÚBLICA

Impacto	Adverso muy moderado
Posible incremento de residuos por el arrastre de los materiales sueltos provenientes del despalme y el desmonte que lleguen a drenes naturales y cuerpos de agua. Impacto adverso muy moderado que se presentara en caso de arrastre por viento o lluvia y que concluirá al termino esta actividad.	
Factor	Agua superficial
Componente	Escurrimientos
Impacto	Adverso muy moderado
Sobre éste factor en general, los impactos serán adversos muy moderados, al no existir corrientes permanentes solo intermitentes, tampoco se alterará la dirección del drenaje superficial definido por las condiciones actuales de la autopista, ni se modificará la dirección de los cauces receptores de los escurrimientos superficiales del predio, mismos que han sido protegidos con obras de drenaje.	
Factor	Agua subterránea
Componente	Infiltración
Impacto	Adverso muy moderado
Los efectos negativos se darán principalmente en la disminución de la capacidad de recarga y en el aumento de algunos escurrimientos superficiales, los cuales son generados por la alteración de las cubierta vegetal y terrestre, ya que se ocasionará incremento en el índice de escorrentía superficial y disminución en el coeficiente de infiltración en las áreas aledañas a la actual autopista, siempre dentro del derecho de vía, en estos rubros en lo particular, los efectos adversos serán muy moderados en el área destinada a obras permanentes, estos efectos pueden ser sensiblemente mitigables al mejorar la estructura vegetal de la superficie de protección al incorporar la vegetación rescatada y con especies de revegetación por consiguiente el medio de infiltración.	
Factor	Flora
Componente	Cubierta vegetal
Impacto	Adverso moderado
El componente más afectado es la cubierta vegetal, ya que la realización del proyecto implica necesariamente la remoción de la vegetación presente, éste elemento presenta en la actualidad un cierto grado de perturbación, por lo que el impacto que se generará tendrá efectos puntuales ya que la alteración que se puede observar nos indica que la pérdida parcial de las especies locales y la introducción de otras, así como la modificación de otros factores del entorno, ha venido ocurriendo desde períodos anteriores a raíz de la construcción de la actual vialidad y el incremento en algunos tramos de las actividades agrícolas. El desmonte consiste en limpiar y cortar toda la maleza existente en toda el área de trabajo. Cabe resaltar, la importancia de que se apliquen los procedimientos adecuados para el manejo de dichos residuos vegetales. Es importante mencionar que al realizar el desmonte y despalme solo se afectarán aquellos sitios que pertenezcan al derecho de vía sin excederse en sus límites para no ocasionar alteraciones a las zonas aledañas al proyecto.	
Factor	Flora
Componente	Diversidad
Impacto	Adverso muy moderado
La ampliación de la autopista en medio de un área de vegetación de selva baja caducifolia no sólo reduce el área de ese ambiente, sino que también, aumenta el efecto de borde. Aunque el impacto resulto adverso muy moderado, el efecto de borde que pudiera afectar la diversidad vegetal se puede presentar solo en algunos tramos del cadenamiento.	

CONSULTA PÚBLICA

Factor	Flora
Componente	Especies bajo algún estatus
Impacto	Adverso muy moderado
Durante los trabajos de campo no se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante, se considera tomarlas en cuenta durante esta etapa; por lo que se determinó un impacto adverso muy moderado.	
Factor	Fauna
Componente	Hábitat
Impacto	Adverso moderado
Como consecuencia de estas actividades la flora y fauna predominante en la zona se verá afectada por la remoción de la cubierta vegetal en las áreas del derecho de vía que serán ocupadas por la ampliación lo que ocasionará una alteración del microhábitat existente, ocasionando desplazamiento de las especies de fauna que se encuentran distribuidos solo en estas zonas, sin embargo, la distribución y abundancia de dichos organismos se considera baja ya que en su mayoría no toleran la presencia humana ni los ambientes ruidosos, por lo que los impactos identificados se consideran como adversos moderados, no mitigables, locales, permanentes, no significativos e irreversibles.	
Factor	Fauna
Componente	Especies protegidas
Impacto	Adverso muy moderado
Durante los trabajos de campo no se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante, se estará al pendiente si es que se presentarán en esta etapa especies de fauna, por lo que se consideró como muy moderado.	
Factor	Paisaje
Componente	Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
Otro factor que resultará modificado es el paisaje debido a que al realizar las actividades de desmonte y despalme se crearán alteraciones en la constitución original del sitio con la implementación de una obra ajena al área natural existente (sur del proyecto), de acuerdo con lo anterior, el impacto identificado se considera de tipo bajo, adverso muy moderado, mitigable, local, permanente, no significativo e irreversible y compensable.	
Factor	Socioeconómico
Componente	Accidentes
Impacto	Adverso muy moderado
En esta etapa del proyecto el impacto es adverso muy moderado, aun cuando un accidente impacta directo a la salud y seguridad de los trabajadores, el impacto será temporal ocasional, porque no interactúa con otros impactos generados con la preparación del sitio. Se considera moderado porque se actuará inmediatamente luego de ocurrido el evento, ya sea brindando los primeros auxilios o el traslado del herido hacia un hospital para su pronta recuperación, produciéndose en un muy corto periodo de tiempo.	
Factor	Socioeconómico
Componente	Flujo vehicular

CONSULTA PÚBLICA

Impacto	Adverso muy moderado
En este caso se refiere a las posibles interrupciones del tránsito vehicular a consecuencia del traslado de la maquinaria y equipos que dará servicio a la obra, estas acciones serán temporales de muy corta duración y cesarán al concluir esta etapa del proyecto, por lo cual el impacto resultó ser adverso muy moderado	
Acción	Manejo y disp. Productos de desmontes y despalmes
Factor	Suelo
Componente	estructura
Impacto	Adverso muy moderado
Los residuos generados por el desmonte y despalme serán almacenados, transportados y dispuestos en sitios autorizados, utilizando vehículos adecuados que eviten su dispersión. Aquellos materiales no aprovechables se trasladarán oportunamente desde almacenes temporales al banco de desperdicios correspondiente. Todo el proceso se realizará conforme a la normativa ambiental vigente, evitando afectaciones al suelo derivadas de una disposición inadecuada.	
Factor	Suelo
Componente	Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
Los materiales del desmonte y despalme se clasifican como tipo A, correspondientes a suelo altamente orgánico con un espesor máximo de 40 cm. Estos residuos serán transportados en vehículos adecuados, con cajas cerradas y cubiertos con lonas, hacia sitios de disposición autorizados por la Secretaría. Su manejo se apegará a la normativa ambiental vigente, evitando impactos negativos en la calidad del suelo por una disposición inadecuada.	
Factor	Suelo
Componente	Erosión
Impacto	Adverso muy moderado
En este punto, el manejo y disposición final de los productos de desmonte y despalme de manera inadecuada, de acuerdo con lo establecido por la normatividad, podría ocasionar que este material quedara expuesto a los agentes erosivos en los sitios de disposición, generando procesos erosivos principalmente hídricos que se extendieran más allá del área utilizada para su disposición; por lo que el impacto resulto adverso muy moderado.	

Los impactos significativos en general son irreversibles y a largo plazo y solo se pueden minimizar a través de una correcta ubicación de los sitios de establecimiento de cada una de las estructuras. La optima selección del trazo, una planeación y diseño adecuados, soportados en estudios geotécnicos, geohidrológicos, de vegetación, fauna y de uso de suelo para que el proyecto sea compatible con los recursos naturales del sitio de su establecimiento.

Con respecto a los impactos no significativos, estos en general serán temporales, de corta duración y reversibles, restableciéndose el ambiente mediante diversas medidas de mitigación durante la ejecución de las actividades y una vez que se termina la fase de preparación del sitio.

CONSULTA PÚBLICA

Construcción

Descripción de impactos identificados y evaluados

Para la etapa de CONSTRUCCIÓN se obtuvieron 49 impactos, de los cuales 19 se consideran positivos (benéficos) y 30 negativos (adversos)

Tabla 118. Descripción de impactos en la etapa de construcción.

Etapa	Construcción
Acción	Contratación de personal
Factor	Socioeconómico
Componente	Empleo
Impacto	Benéfico Muy Moderado.
Durante la etapa de construcción se requería de la contratación de personal de los distintos niveles y para las labores más especializadas que para la etapa anterior, el impacto se calificó de muy moderado, ya que la contratación será de forma temporal.	
Factor	Socioeconómico
Componente	Economía Local
Impacto	Benéfico muy moderado
Se prevé una derrama económica temporal en las localidades y comercios cercanos al proyecto a lo largo de la trayectoria, principalmente por los requerimientos de los trabajadores de la obra, que se traducen en consumo de alimentos, alquiler de viviendas, trasporte del personal hacia las zonas de trabajo, la venta de equipos de seguridad, materiales para la construcción, etc.; beneficiando al municipio de La Unión. Esta actividad económica se presentará de manera temporal e inmediata, durará lo indicado en el programa de trabajo. Este impacto, si bien beneficiará en alguna medida en el área de influencia, no marcará una influencia determinante como generador de derrama económica en los dos municipios en que incidirá. El impacto se califica de muy moderado, dado que los beneficios se presentarán de manera temporal y local.	
Acción	Excavación
Factor	Aire
Componente	Nivel sonoro
Impacto	Adverso Muy Moderado.
Según datos de la U.S. Environmental Protection Agency, durante la etapa de construcción, la maquinaria generará niveles de ruido de hasta 90 dB(A), los cuales se atenúan con la distancia, volviéndose despreciables entre 150 y 945 m. Los impactos más significativos se concentran dentro de un radio de 150 m, considerado como área de influencia directa. En general, el impacto es adverso, intermitente, de corta duración y de intensidad moderada.	
Factor	Aire
Componente	Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
Los impactos adversos para este factor son los generados por la operación de maquinaria, equipos y vehículos de la obra, así como por el manejo de materiales a granel y productos de excavaciones que generarán polvos, acciones que tendrán efectos negativos sobre la calidad del aire y eventualmente en el	

CONSULTA PÚBLICA

microclima, dada la emisión de gases, partículas, y ruidos, el efecto sin embargo es moderado, parcial ya que se circunscribe al área del proyecto y por realizarse las actividades al aire libre. Será un impacto adverso muy moderado, temporal de corta duración, intermitente y cesará al término de las actividades de esta etapa.	
Factor	Suelo
Componente	Estructura
Impacto	Adverso muy moderado
Durante las actividades de excavación en la construcción se perderá y/o modificará la estructura del suelo afectando la capa superficial original como consecuencia de la remoción del suelo en los sitios destinados al desplante y construcción de las obras de cimentación de estructuras, por tratarse de acciones puntuales dentro del derecho de vía, el impacto resultante es de tipo adverso moderado, irreversible en los sitios de asentamiento de las estructuras ya que implica remover volúmenes importantes de suelo.	
Factor	Suelo
Componente	Erosión
Impacto	Adverso muy moderado
Durante las obras de excavación se tendrá expuesto el suelo durante un corto tiempo, por lo cual las secciones del trazo que se estén trabajando en estas labores podrán estar expuestas a procesos erosivos en tanto se concluya esta etapa (de construcción), impacto adverso muy moderado, irreversible, mitigable. En diversos sitios de excavaciones se generarán taludes que estarían expuestos a procesos erosivos, sobre todo en zonas de topografía accidentada.	
Factor	Relieve
Componente	Taludes
Impacto	Adverso muy moderado
Durante la construcción, los efectos de las actividades de excavaciones, cortes y en general movimientos de tierras generarán impactos sobre el relieve actual del terreno, particularmente en las áreas de afectación dentro del derecho de vía, impacto que se manifestará físicamente con la formación de taludes en las áreas intervenidas a lo largo de la trayectoria. Estas actividades son estrictamente necesarias para alcanzar los niveles determinados para otorgar a la autopista las pendientes de proyecto. El impacto ha sido determinado y evaluado como adverso moderado, determinando esta categoría por la geomorfología general del trayecto, en el que se realizaran cortes y terraplenes para ampliar la autopista (sobre todo en la parte sur del proyecto), acciones que no implican modificaciones substanciales, siendo estas adicionales a las generadas durante la construcción de la actual autopista.	
Factor	Agua superficial
Componente	Escurrimientos
Impacto	Adverso muy moderado
Sobre éste factor en general, los impactos serán adversos muy moderados, al no existir corrientes permanentes o cuerpos de agua que pudieran ser afectados de manera permanente, tampoco se alterará la dirección del drenaje superficial definido por las condiciones actuales de la autopista, ni se modificará la dirección de los cauces receptores de los escurrimientos superficiales dentro del predio del proyecto. Cabe mencionar que a lo largo de la autopista los escurrimientos incidentes en alcantarillas y otras obras de drenaje se afectarán de forma mínima y temporal al prolongarse las obras e instalaciones que los conducen y protegen, para dar cabida a los dos carriles adicionales que se habrán de construir.	
Factor	Agua superficial

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
Durante esta etapa de construcción se presentará un impacto sobre este factor ambiental consistente en el incremento de sólidos suspendidos por el arrastre de algunos materiales sueltos provenientes de las excavaciones y manejo de materiales a granel que lleguen a drenes naturales o escurrimientos. Impacto adverso muy moderado que se presentaría en caso de arrastre principalmente por la lluvia y eventualmente por el viento. Existirá el riesgo de depósito directo en algunos escurrimientos canalizados en drenes, y alcantarillas que se adecúen para dar cabida a los carriles adicionales, este impacto cesará al termino de las actividades de construcción.	
Factor	Paisaje
Componente	Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
Al realizarse las actividades de excavación a lo largo de la trayectoria de la autopista se generarán alteraciones en la constitución topográfica original del sitio con la implementación de una obra ajena al ecosistema natural existente en esta porción del derecho de vía. Esta obra adyacente a la existente hará más patente la presencia de este elemento antrópico. De acuerdo con lo anterior, el impacto identificado se considera de tipo bajo, adverso muy moderado, no mitigable, local, permanente, no significativo e irreversible.	
Acción	Cortes y terraplenes
Factor	Aire
Componente	Nivel sonoro
Impacto	Adverso Muy Moderado.
Según datos de la U.S. Environmental Protection Agency, durante la etapa de construcción, la maquinaria generará niveles de ruido de hasta 90 dB(A), los cuales se atenúan con la distancia, volviéndose despreciables entre 150 y 945 m. Los impactos más significativos se concentran dentro de un radio de 150 m, considerado como área de influencia directa. En general, el impacto es adverso, intermitente, de corta duración y de intensidad moderada.	
Factor	Aire
Componente	Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
Los impactos adversos para este factor serán los generados por la operación de maquinaria, equipo y vehículos de la obra, así como por los usuarios de la autopista mientras dure el proceso de construcción, acciones que tendrán efectos negativos sobre la calidad del aire, dada la emisión de gases y partículas, el efecto sin embargo es moderado, parcial ya que se circunscribirá al área del proyecto y ocasionalmente en un entorno estimado de hasta 150 metros. Por realizarse las actividades al aire libre, y por las condiciones particulares del sitio del proyecto, en donde los vientos inciden frecuentemente las emisiones se dispersarán rápidamente. Durante la construcción, la calidad del aire se verá afectada en grado mínimo por la emisión de partículas generadas por la operación de la maquinaria, equipo y vehículos de la obra entre otros; es un impacto adverso muy moderado, temporal y cesará al término de las actividades.	
Factor	Suelo
Componente	Estructura
Impacto	Adverso muy moderado

CONSULTA PÚBLICA

Debido a las actividades de cortes y terraplenes durante la construcción se modificará inevitablemente la estructura del suelo afectando la capa superficial original como consecuencia de la remoción del suelo en las áreas de afectación con un volumen de consideración en las áreas destinadas a las obras de ampliación dentro del derecho de vía, el impacto resultante es de tipo adverso moderado, irreversible, permanente.	
Factor	Suelo
Componente	Erosión
Impacto	Adverso muy moderado
Durante la ejecución de cortes y terraplenes necesarios para la construcción del proyecto se tendrá expuesto el suelo durante un corto tiempo, de acuerdo con el avance de los frentes de trabajo, por lo cual las secciones del trazo que se estén trabajando en estas labores podrán estar expuestas a procesos erosivos en tanto se concluya esta etapa (de construcción). La creación de cortes y terraplenes en la trayectoria creará áreas con pendientes importantes que al quedar desprovistas de cubierta vegetal estarán en riesgo de sufrir procesos erosivos. Impacto adverso muy moderado por tratarse de superficies relativamente pequeñas, aplican medidas de mitigación.	
Factor	Relieve
Componente	Taludes
Impacto	Adverso muy moderado
Durante la construcción, la generación de taludes por cortes y terraplenes tendrá efectos adversos sobre el relieve. Considerando la geomorfología general del trayecto que presenta elevaciones medianas y muy pocas depresiones que ameriten terraplenes de dimensiones sobresalientes para el alojo de la ampliación de la obra en proyecto y que a lo largo de la actual trayectoria ya existen una serie de taludes bastante evidentes, las acciones para la ampliación no implicarán modificaciones substanciales del relieve, mediante cortes o remoción de grandes volúmenes de materiales. Este será un impacto directo, permanente e irreversible sobre el relieve.	
Factor	Agua superficial
Componente	Escurrimientos
Impacto	Adverso muy moderado
Sobre éste factor en general, los impactos son adversos muy moderados, al no existir corrientes permanentes o cuerpos de agua que pudieran ser afectados, tampoco se alterará la dirección del drenaje superficial definido por las condiciones actuales de la autopista, ni se modificará la dirección de los cauces receptores de los escurrimientos superficiales dentro del derecho de vía. Cabe hacer la aclaración de que todos los escurrimientos incidentes en el actual trazo han sido canalizados y protegidos por obras de drenaje y alcantarillado y que estas obras se prolongarán y adecuarán para dar cabida a los dos carriles adicionales de la ampliación de la autopista.	
Factor	Agua superficial
Componente	Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
La ejecución de cortes y terraplenes, así como la adecuación de las obras de drenaje y alcantarillado existentes para dar alojo a la ampliación en proyecto generarán arrastres y depósito de polvos y restos de materiales que ocasionarán de Incremento de sólidos suspendidos por los arrastres provenientes de los cortes que lleguen a drenes naturales y cuerpos de agua. Impacto adverso muy moderado cesará al termino estas actividades y a la conclusión de la obra.	
Factor	Paisaje
Componente	Calidad

ANÁLISIS PÚBLICA

Impacto	Adverso muy moderado
Al realizar las actividades de cortes y terraplenes se crearán alteraciones en la constitución original del paisaje puntual del sitio, con la implementación de una obra adyacente a la existente que ampliará en alguna medida los cortes y terraplenes existentes, de acuerdo con lo anterior, el impacto identificado se considera de tipo bajo, adverso muy moderado, no mitigable, local, permanente, no significativo e irreversible.	
Acción	Manejo y disp. Productos de excavación
Factor	Aire
Componente	Nivel sonoro
Impacto	Adverso muy moderado
Según datos de la U.S. Environmental Protection Agency, durante la etapa de construcción, la maquinaria generará niveles de ruido de hasta 90 dB(A), los cuales se atenúan con la distancia, volviéndose despreciables entre 150 y 945 m. Los impactos más significativos se concentran dentro de un radio de 150 m, considerado como área de influencia directa. En general, el impacto es adverso, intermitente, de corta duración y de intensidad moderada.	
Factor	Aire
Componente	Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
Los impactos adversos sobre este factor serán los generados por la operación de maquinaria, equipo y vehículos, acciones que tendrán efectos negativos sobre la calidad del aire y eventualmente en el microclima, dada la emisión de gases, partículas, y ruidos, el efecto sin embargo será moderado, parcial ya que se circunscribirá al área del proyecto dentro del derecho de vía y en el entorno inmediato. Por realizarse las actividades al aire libre, las emisiones se dispersarán rápidamente considerando la incidencia de vientos frecuentes en toda la trayectoria del proyecto. Durante la construcción, la calidad del aire se verá afectada por la emisión de partículas por la operación de la maquinaria, equipo y vehículos de la obra, entre otros; es un impacto adverso muy moderado, temporal de corta duración que cesará al término de las actividades.	
Factor	Suelo
Componente	Estructura
Impacto	Adverso muy moderado
Durante la etapa de construcción el manejo y disposición de los productos de los cortes podrían generar impactos adversos sobre el suelo y su estructura en los sitios de depósito temporal y manejo, así como en los de disposición final, de no tomarse las medidas necesarias para su prevención. Por lo que dichos residuos se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, siempre en coordinación estrecha con las autoridades municipales correspondientes de La Unión. Impacto directo en las áreas del proyecto dentro del derecho de vía y en los sitios de disposición final, temporal en los sitios de manejo y permanente en los sitios de disposición final.	
Factor	Suelo
Componente	Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
Durante la etapa de construcción el manejo y disposición de los productos de cortes podrían generar impactos adversos sobre el suelo alterando adversamente su calidad en los sitios de depósito temporal y manejo, así como en los de disposición final, de no tomarse las medidas necesarias para su prevención. Por lo que dichos residuos se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto	

CONSULTA PÚBLICA

o apruebe la Secretaría, siempre en coordinación estrecha con las autoridades municipales correspondientes de La Unión. Impacto directo en las áreas del proyecto dentro del derecho de vía y en los sitios de disposición final, temporal en los sitios de manejo y permanente en los sitios de disposición final.	
Factor	Suelo
Componente	Erosión
Impacto	Benéfico muy moderado
En este punto, el manejo y disposición final de los productos de corte de manera adecuada, de acuerdo con lo establecido por la Secretaria y en coordinación con las autoridades del municipio de La Unión, podría ocasionar que este material arropara suelos expuestos a los agentes erosivos en los sitios de disposición final, por lo que el impacto resulto benéfico muy moderado.	
Factor	Relieve
Componente	Taludes
Impacto	Benéfico muy moderado
La disposición final de los productos de excavación, utilizándose como arrope de taludes y áreas desprovistas de vegetación, resultará en un impacto que ha sido evaluado como benéfico muy moderado.	
Acción	Cimentación de puentes PIV y PSV´s
Factor	Aire
Componente	Nivel sonoro
Impacto	Adverso muy moderado
Durante las actividades de cimentación de puentes, PIV y PSV´s, se considera que los efectos de ruido de la maquinaria que se utilizará para las excavaciones, manejo, traslado y aplicación de materiales producirán niveles de 70 db (A) a 90 db (A), según datos de la U.S. Environmental Protection Agency; por lo que se considera que durante esta etapa, el nivel de ruido producido por la maquinaria y equipos en un radio de 150 metros se identifique como el área de influencia directa en lo relativo a ruido. Entre los 150 y 945 metros el ruido se disipa hasta alcanzar un nivel perceptible despreciable. Dado el rango de tiempo en el que se empleará la maquinaria y equipos, el impacto resultante será inevitable, temporal de corta duración, intermitente, adverso muy moderado y cesará al concluir las actividades de construcción.	
Factor	Aire
Componente	Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
Los impactos adversos sobre el factor aire serán los generados por la operación de la maquinaria, equipos y vehículos de la obra durante las actividades de cimentación de estructuras en PIV y PSV´s, emisiones que tendrían efectos negativos sobre la calidad del aire, dada la emisión de gases, partículas, y ruidos, el efecto sin embargo será moderado, ya que se circunscribe al área del proyecto; por realizarse las actividades al aire libre, las emisiones se dispersarán rápidamente, considerando la frecuente incidencia de vientos en toda la trayectoria de la autopista en proyecto. Durante esta etapa de construcción, la calidad del aire se verá afectada en alguna medida por las emisiones; será un impacto evaluado como adverso muy moderado, temporal, intermitente, de corta duración y cesará al término de las actividades.	
Factor	Suelo
Componente	Estructura

CONSULTA PÚBLICA

Impacto	Adverso moderado
Por la realización de estas actividades se presentará un impacto sobre la estructura del suelo ya que, de inicio se removerá la capa superficial u horizonte A, capa fértil que sustenta la cubierta vegetal, la modificación o alteración se tornará irreversible al realizarse las excavaciones y construirse los elementos de cimentación introduciéndose materiales que modificarán la estructura del suelo. Impacto muy moderado ya que será puntual su efecto en las superficies de afectación en pasos superiores e inferiores vehiculares PSV y PIV´s, así como en entronques dentro del DDV. Impacto permanente, irreversible.	
Factor	Suelo
Componente	Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
Las actividades de cimentación generarán impactos en el suelo alterando su calidad ya que éste al ser removido y manejado para su aplicación en rellenos, terraplenes o dispuesto en bancos sufrirá alteración en su calidad. El suelo también podría ser contaminado por el vertido de residuos de materiales de construcción o contaminantes como combustibles, lubricantes, solventes que se manejen sin precaución; por lo que resulta recomendable que el producto de despalmes se seleccione y almacene con la finalidad de alterar lo menos su calidad y poder ser reutilizado. Este impacto se presentaría como directo, temporal, de corta duración, ocasional, que ha sido evaluado como adverso muy moderado.	
Factor	Suelo
Componente	Erosión
Impacto	Adverso muy moderado
Durante las obras de cimentación se tendrá expuesto el suelo durante un corto tiempo, de acuerdo con los frentes de trabajo en los sitios de localización de los pasos inferiores y superiores vehiculares, por lo cual las secciones del trazo que se estén trabajando en estas labores podrán estar expuestas a procesos erosivos en tanto se concluya esta etapa (de construcción). Impacto adverso muy moderado, temporal de corta duración, cesará al concluir las actividades de construcción.	
Factor	Relieve
Componente	Taludes
Impacto	Adverso moderado
El impacto generado con las excavaciones para la cimentación de puentes, PIV y PSV´s será puntual en estos sitios a lo largo del proyecto en la confluencia con otras carreteras y vialidades. Impacto que ha sido evaluado como adverso muy moderado, ya que se modificarán las condiciones del relieve del suelo generando taludes adyacentes a las bases de la cimentación, sobre todo en los laterales de los estribos y rampas.	
Factor	Agua superficial
Componente	Escurrimientos
Impacto	Adverso muy moderado
Sobre éste factor en general, los impactos son adversos muy moderados, al no existir corrientes permanentes o cuerpos de agua que pudieran ser afectados, tampoco se alterará la dirección del drenaje superficial definido por las condiciones actuales de la autopista, ni se modificará la dirección de los cauces receptores de los escurrimientos superficiales de las carpetas asfálticas dentro del predio o derecho de vía.	
Acción	Construcción de obras de drenaje

ONSULTA PÚBLICA

Factor	Agua superficial
Componente	escurrimientos
Impacto	Benéfico muy moderado
Por tratarse de la ampliación de una autopista ya construida y en operación, en la cual ya se han construido y han estado operando satisfactoriamente las diversas obras de drenaje como alcantarillas, cunetas, contracunetas, lavaderos y otras obras de drenaje, conforme a especificaciones de localización y dimensionamiento de las "Normas para construcción e instalaciones de carreteras y autopistas.- Estructuras y obras de drenaje, de la SCT, las nuevas obras consistirán en la ampliación y acondicionamiento de éstas para dar cabida a los dos carriles adicionales planeados, obras que deberán apegarse a los patrones de drenaje natural, es decir, evitar la desviación o interrupción de las corrientes superficiales, por lo cual el impacto resultó evaluado como benéfico muy moderado.	
Acción	Protección para instalaciones (Obras inducidas)
Factor	Socioeconómico
Componente	Riesgos de accidentes
Impacto	Benéfico muy moderado
Durante la etapa de construcción se habrán de adecuar y proteger diversas instalaciones adyacentes a la obra de ampliación. La necesidad de contar con protección para instalaciones existentes requiere, en la mayoría de los casos, de obras inducidas esto es, los servicios e instalaciones que dan abasto de servicios a las poblaciones adyacentes como: fibra óptica, ductos de gas, hidrocarburos, energía eléctrica, agua, voz y datos etc. La coordinación con los organismos e instituciones responsables, así como la buena administración en la realización de estas obras inducidas, permitirán que la dotación de servicios a las poblaciones y el flujo vehicular no se interrumpan, se eviten accidentes por mal manejo desconocimiento especializado en su manejo, y consecuentemente se eviten tensiones sociales locales. Los impactos resultarán benéficos muy moderados, presentándose en la etapa de construcción básicamente.	
Factor	Socioeconómico
Componente	Flujo vehicular
Impacto	Benéfico muy moderado
Durante la etapa de construcción, las obras inducidas, relativas a los diversos servicios de abasto y atención a las poblaciones cercanas a la trayectoria de la obra se habrán de adecuar y proteger. Las obras necesarias para la adecuación y protección de éstas, que en todos los casos se realizarán dentro del derecho de vía en la trayectoria del proyecto ocuparán en muchos casos parte de la vialidad existente ocasionando eventualmente interrupciones al flujo vehicular habitual en la actual autopista y ocasionalmente en vialidades confluyentes y adyacentes. Los impactos, considerando la adecuada realización de estas actividades, resultarán benéficos muy moderados, presentándose en la etapa de construcción únicamente.	
Acción	Construcción de bases y sub bases en ampliaciones
Factor	Suelo
Componente	Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
Esta actividad es una de las que implica mayor persistencia en el área del proyecto, porque es un impacto permanente de forma lineal, con una intensidad alta en el largo plazo sobre las características y propiedades del suelo, básicamente por la modificación de los usos actuales y las condiciones naturales del área de	

CONSULTA PÚBLICA

ampliación del trazo. Estas actividades significarán una alteración definitiva al sustituirse el suelo por la subestructura de la ampliación de la autopista, lo cual generará impactos adversos muy moderados en el mediano y largo plazo.	
Factor	Agua subterránea
Componente	Infiltración
Impacto	Adverso muy moderado
La construcción de bases y sub bases como parte de la estructura de la autopista en sus áreas de ampliación, modificará las condiciones de permeabilidad de manera permanente, lo cual generará impactos a largo plazo, en la superficie de ampliación de la actual autopista y en las áreas de adecuación de los entronques. Impacto evaluado como adverso muy moderado.	
Acción	Construcción de carpeta asfáltica y/o hidráulica
Factor	Suelo
Componente	Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
Esta actividad, complementaria de la anterior, son las que implican mayor persistencia en el área del proyecto, porque es un impacto permanente de forma lineal, con una intensidad alta en el largo plazo sobre las características y propiedades del suelo impermeabilizándolo, básicamente por la modificación del uso actual y alterando de manera radical las condiciones naturales en el área de ampliación, lo cual genera impactos adversos muy moderados en el mediano y largo plazo. Impacto evaluado como adverso muy moderado.	
Factor	Agua subterránea
Componente	Infiltración
Impacto	Adverso muy moderado
La aplicación de la carpeta asfáltica y/o hidráulica, la cual sella la base y subbase, modificará las condiciones de permeabilidad de manera permanente, lo cual genera impactos a largo plazo, sobre todo en la superficie de ampliación de la actual autopista impidiendo la infiltración y generando escurrimientos que habrán de ser canalizados hacia cunetas y drenes naturales o artificiales. Este impacto que se dará a lo largo del trazo de la ampliación se evalúa como adverso muy moderado.	
Acción	Parapetos protecciones y señalamientos
Factor	Socioeconómico
Componente	Riesgos de accidentes
Impacto	Benéfico muy moderado
Las actividades de instalación y construcción de estos componentes de la autopista permitirán ofrecer al usuario un tránsito seguro y con la garantía de contar con elementos que en caso de falla mecánica o cualquier causa de descontrol se cuente con un sistema que resguardará su seguridad. El sistema de señalización informativa, preventiva y restrictiva complementará en todo caso el tránsito seguro al contar con indicadores de sitios o lugares de destino o enlace; se prevendrá de cualquier cambio de las condiciones del camino, presencia de sitios o elementos que representen obstáculos, pendientes, cambios de dirección, curvas o riesgos; y se conocerá de los límites de velocidad, cruces, entronques, entre otros. Lo anterior representará un impacto positivo inmediato, la colocación de estos señalamientos es de carácter benéfico permanente muy moderado.	
Factor	Socioeconómico

COPIA PÚBLICA

Componente	Flujo vehicular
Impacto	Benéfico muy moderado
La construcción e instalación de estos elementos permitirá ofrecer al usuario una mayor expectativa informativa durante su recorrido a través de la autopista, contando con elementos de seguridad como elementos integrales de la misma y con el sistema de señalización informativa, preventiva y restrictiva se darán los elementos necesarios para que los usuarios tengan en todo momento de sus trayectorias la seguridad de sus maniobras para acceder con certeza a los destinos deseados; permitiendo que en toda la trayectoria de la autopista en proyecto el tránsito vehicular sea fluido, ágil y seguro, evitando en todo caso la ocurrencia de accidentes viales. Este será un impacto positivo permanente durante la vida útil de la autopista.	
Acción	Aplicación de acciones de protección ambiental
Factor	Aire
Componente	Calidad
Impacto	Benéfico moderado
Durante la etapa de construcción, se realizarán las diversas acciones de protección ambiental referentes al proyecto, en este caso referentes al factor aire, entre las principales se encuentran: Queda prohibida la quema del producto derivado del desmontes, así como de cualquier residuo sólido generado en el sitio, durante las diferentes etapas, lo anterior en concordancia con los criterios ambientales dispuestos en la legislación vigente. Los vehículos automotores y maquinaria y equipos que se utilicen deberán contar con sus aditamentos anticontaminantes (filtros, silenciadores, etc) y debidamente afinados para evitar en lo posible emisiones a la atmósfera. Las actividades que produzcan niveles de ruido por encima de los 90 db y que a su vez sean un elemento adverso en cuanto a imagen visual, deberán dar cumplimiento a lo establecido en la normatividad vigente. La supervisión de la obra deberá solicitar las bitácoras de mantenimiento de la maquinaria y equipos para verificar que su estado de operación sea el óptimo, restringiendo el uso de los que incumplan esta condición. Los servicios de comedor y baño de los trabajadores en los frentes de trabajo deberán contar con sistemas de control de la contaminación del aire, agua y suelo. Para las actividades de transporte, manejo y acarreo de materiales a granel e insumos a aplicar en la obra en esta etapa, se deberá realizar su humedecimiento, acción que se deberá aplicar también en los caminos de operación para evitar la generación de polvos, también se deberán cubrir con lonas los compartimientos de carga de los camiones de traslado de materiales para evitar su dispersión.	
Factor	Suelo
Componente	Calidad
Impacto	Benéfico muy moderado
Quedarán estrictamente prohibidas en los frentes de trabajo las actividades de mantenimientos preventivos referentes a los cambios de aceite y actividades de reparaciones mecánicas mayores, estas deberán ser realizadas en los talleres de las constructoras o de las arrendadoras. Los servicios de comedor y baño de los trabajadores en las áreas respectivas deberán contar con sistemas de acopio, manejo y control de desechos que pudieran generar la contaminación del suelo y consecuentemente del agua. En los sitios de manejo de combustibles, solventes, pinturas, lubricantes y otros productos contaminantes se deberá contar con sistemas de control de derrames que pudieran incidir en el suelo.	
Factor	Agua superficial
Componente	Calidad
Impacto	Benéfico muy moderado

COPIA PÚBLICA

La aplicación de las acciones de protección tendrá como uno de sus principales objetivos el cuidado de los escurrimientos superficiales existentes en la trayectoria de la autopista, las acciones de protección estarán encaminadas a proteger la calidad del agua durante la etapa de construcción del proyecto en todas las áreas que se utilicen para el proyecto. En el proyecto ejecutivo se deberán tomar en cuenta todos y cada uno de los escurrimientos naturales que actualmente inciden a lo largo del trazo carretero para integrarlos en la planeación de obras de drenaje.	
Factor	Agua subterránea
Componente	Infiltración
Impacto	Benéfico muy moderado
En el proyecto constructivo habrán de tomarse en cuenta todas las áreas de afectación, así como cada uno de los escurrimientos naturales que actualmente inciden en distintos sitios del trazo carretero para considerarlos en la planeación integral de y obras de drenaje y protección. Con estas acciones se protegerán las áreas de infiltración y las corrientes intermitentes.	
Factor	Flora
Componente	Cubierta vegetal
Impacto	Benéfico muy moderado
Programa de rescate de flora. El programa se basa en lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y quedará dispuesto al personal del área ambiental de la obra y a las autoridades correspondientes para su seguimiento y contendrá como mínimo los siguientes aspectos: Lista de especies susceptibles de rescate que incluyan su nombre científico (en este caso no se contemplan acciones de rescate de especies de flora) Descripción de la metodología que se llevará a cabo Programa calendarizado de las actividades que se llevarán a cabo Planeación estratégica de comunicación y vinculación con la SEMARNAT y las instancias locales Especificaciones de las áreas de intervención y manejo de flora, indicándose en todo caso las acciones específicas por unidad de vegetación. Área de atención y de rehabilitación de la cubierta vegetal. Estrategias de monitoreo y seguimiento, indicándose las instancias de responsabilidad.	
Factor	Flora
Componente	Diversidad
Impacto	Benéfico muy moderado
Programa de reforestación. Se implementarán programas de rescate de flora y fauna, así como acciones de reforestación y restauración vegetal orientadas a reducir los efectos derivados de la remoción de vegetación y modificación del hábitat.	
Factor	Flora
Componente	Especies bajo algún estatus
Impacto	Benéfico muy moderado
Programa de rescate de flora. El programa se basa en lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y quedará dispuesto al personal del área ambiental de la obra y a las autoridades correspondientes para su seguimiento y contendrá como mínimo los siguientes aspectos: Lista de especies susceptibles de rescate que incluyan su nombre científico (en este caso no se contemplan acciones de rescate de especies de flora) Descripción de la metodología que se llevará a cabo Programa calendarizado de las actividades que se llevarán a cabo	

CONSULTA PÚBLICA

Planeación estratégica de comunicación y vinculación con la SEMARNAT y las instancias locales Especificaciones de las áreas de intervención y manejo de flora, indicándose en todo caso las acciones específicas por unidad de vegetación. Área de atención y de rehabilitación de la cubierta vegetal Estrategias de monitoreo y seguimiento, indicándose las instancias de responsabilidad.	
Factor	Fauna
Componente	Hábitat
Impacto	Benéfico muy moderado
Mediante la aplicación del Programa de Reforestación se estará previniendo la ocurrencia de daños excesivos a la cubierta vegetal, asimismo, se estarán dando los lineamientos de regeneración necesarios para los distintos estratos vegetales para cada unidad de vegetación presente a lo largo de la trayectoria del proyecto. Estas actividades protegerán el hábitat de la fauna local. Durante todo el proceso se seguirán estrategias de monitoreo y seguimiento, indicándose las instancias de responsabilidad.	
Factor	Fauna
Componente	Especies protegidas
Impacto	Benéfico muy moderado
Programa de rescate de fauna. El programa se basará en lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y quedará a disposición de las autoridades del área ambiental de la obra y contendrá como mínimo los siguientes aspectos: Lista de especies susceptibles de rescate que incluyan su nombre científico Descripción de la metodología que se llevara a cabo Programa calendarizado de las actividades que se llevarán a cabo Planeación estratégica de comunicación y vinculación con la SEMARNAT y autoridades locales. Especificaciones de las áreas de intervención, técnicas de almacenamiento temporal y manejo de las especies rescatadas Área de reubicación de los individuos Estrategias de monitoreo y seguimiento	
Factor	Paisaje
Componente	Calidad
Impacto	Benéfico muy moderado
Durante el proceso de construcción será posible iniciar la aplicación de algunas medidas, particularmente las relativas a la regeneración de la cubierta vegetal, ya que este factor es uno de los más relevantes en el aspecto paisajístico; estas acciones estarán especificadas en el programa de reforestación que mediante su aplicación complementarán y mejorarán el marco escénico de la autopista, matizando y minimizando el impacto visual que la presencia de las nuevas obras ocasionarán como un impacto inevitable.	

Operación y mantenimiento

Descripción de impactos identificados y evaluados

Para la etapa de OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO se obtuvieron 26 impactos, de los cuales 23 se consideran positivos (benéficos) y 03 negativos (adversos)

Tabla 119. Descripción de impactos en operación y mantenimiento.

Acción	Contratación de personal
Factor	Socioeconómico

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Empleo
Impacto	Adverso Muy Moderado.
La etapa de operación y mantenimiento sí tendrá un impacto benéfico desde el punto de vista económico, puesto que se contratará personal para que opere y de mantenimiento a la autopista, durante la vida útil del proyecto, en esta etapa el número de personas a contratar será mucho menor que en las otras etapas, por lo cual el impacto resulta benéfico muy moderado.	
Acción	Puesta en operación
Factor	Aire
Componente	Nivel sonoro
Impacto	Adverso Muy Moderado.
En este factor los impactos producidos por la circulación vehicular se deberán principalmente a la generación de ruido por los motores de combustión interna. Por lo que se consideran efectos adversos muy moderado, permanentes dependiendo del grado y nivel de tráfico, las emisiones de ruido alcanzaran los 100 m y podrán ser reducidas dependiendo de las barreras físicas existentes a lo largo del trazo, lo cual representaría impactos de poca magnitud por ser zonas abiertas.	
Factor	Aire
Componente	Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
Los impactos producidos por la circulación vehicular se deberán principalmente a la generación de emisiones de gases por los motores de combustión interna. Por lo que se consideran efectos adversos muy moderado, permanentes dependiendo del grado y nivel de tráfico, las emisiones de gases podrán ser dispersadas dependiendo de las condiciones atmosféricas, lo cual representaría impactos de poca magnitud por ser zonas abiertas	
Factor	Socioeconómico
Componente	Riesgos de accidentes
Impacto	Adverso muy moderado
Durante la operación del proyecto, el incremento de la cita asfáltica de esta vialidad permitirá poder contar con una mayor capacidad vehicular e incrementar el riesgo de accidentes, lo cual resulta ser un impacto de carácter adverso muy moderado, ya que actualmente esta vialidad presenta una demanda importante.	
Factor	Socioeconómico
Componente	Economía local
Impacto	Benéfico muy moderado
Durante la operación del proyecto, el incremento del aforo de esta vialidad permitirá poder contar con una mayor captación de ingresos en los sitios de destino, lo cual resulta ser un impacto de carácter benéfico muy moderado, ya que actualmente el destino es Nueva Italia.	
Factor	Socioeconómico
Componente	Flujo vehicular
Impacto	Benéfico muy moderado
El incremento en la demanda de la autopista permitirá poder contar con una mayor captación de ingresos al promovente, lo cual resulta ser también un impacto de carácter benéfico muy moderado.	

CONSULTA PÚBLICA

Acción	Limpieza y chaponeo
Factor	Socioeconómico
Componente	Riesgos de accidentes
Impacto	Benéfico muy moderado
El mantenimiento para garantizar la limpieza del material producto de la conformación de terraplenes y taludes, así como el chaponeo, resulta ser benéfico muy moderado, con gran incidencia en la carpeta de rodamiento de manera significativa y que se reflejaría en forma inmediata, lo cual resulta ser positivo ante los aspectos de seguridad de los usuarios. Las áreas verdes garantizarán los impactos positivos ante la apariencia visual y arquitectura paisajística de la carpeta asfáltica con su entorno.	
Factor	Socioeconómico
Componente	Flujo vehicular
Impacto	Benéfico muy moderado
Por considerarse como una actividad precautoria de gran importancia, dado que su mantenimiento evitaría situaciones inseguras para los conductores; la limpieza de la carpeta asfáltica y el chaponeo del derecho de vía permitirá un flujo vehicular con mayor seguridad.	
Acción	Mantenimiento de estructuras
Factor	Socioeconómico
Componente	Riesgos de accidentes
Impacto	Benéfico muy moderado
Por considerarse como una actividad preventiva de gran importancia, dado que su mantenimiento evitaría situaciones inseguras para los conductores; el mantenimiento de estructuras permitirá evitar accidentes.	
Factor	Socioeconómico
Componente	Flujo vehicular
Impacto	Benéfico muy moderado
Por considerarse como una actividad preventiva de gran importancia, dado que su mantenimiento evitaría situaciones inseguras para los conductores, el mantenimiento de estructuras permitirá un flujo vehicular con mayor seguridad.	
Acción	Mantenimiento a carpetas
Factor	Socioeconómico
Componente	Riesgos de accidentes
Impacto	Benéfico muy moderado
Dentro de este rubro se considera el impacto benéfico muy moderado a las actividades previstas por el mantenimiento de la carpeta, las cuales consistirán en el tendido y planchado de material de asfalto prefabricado para la reparación de baches y agrietamientos con aditivos, cuidando que previo al relleno la superficie descubierta por la excavación o socavación quede debidamente compactada al 100% para colocarle un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica. Otra actividad de mantenimiento será mediante un rallado de la superficie cuando la afectación de la carpeta asfáltica no se mejore con el bache y repavimentando la superficie de rodamiento mediante la renivelación del pavimento existente. De cualquier forma, los impactos generados serán benéficos en el corto y mediano plazo, en donde el grado de	

VERSIÓN PÚBLICA

significancia positivo dependerá de la eficiencia de los programas de mantenimiento preventivo que realice el promovente.	
Factor	Socioeconómico
Componente	Flujo vehicular
Impacto	Benéfico muy moderado
Esta actividad permitirá ofrecer al usuario una mayor seguridad, por tanto, un flujo vehicular fluido, durante su recorrido en la autopista, lo cual representa un impacto benéfico muy moderado e inmediato, no obstante, la afectación por las reparaciones, las cuales se efectuaran en la carpeta asfáltica, procurando que no interfieran en las condiciones de seguridad y de tránsito en la misma.	
Acción	Atención a emergencias
Factor	Socioeconómico
Componente	Riesgos de accidentes
Impacto	Benéfico muy moderado
El promovente cumplirá con la normativa vigente que tienen como propósito el continuar estableciendo medidas necesarias de seguridad con la política de garantizar el bien común de los usuarios de las vías generales de comunicación, dado que representa un beneficio económico para la sociedad en general.	
Factor	Socioeconómico
Componente	Flujo vehicular
Impacto	Benéfico muy moderado
La atención de emergencias en la autopista y la restitución en el menor tiempo posible permitirá que el flujo vehicular se agilice en los tramos de la autopista que fueren afectados, impacto que resulta benéfico muy moderado, dado que en la autopista existente ya se tienen establecidos los planes de emergencia, que marca la ley, los reglamentos y normas para carreteras federales.	
Acción	Aplicación de acciones de protección ambiental
Factor	Aire
Componente	Calidad
Impacto	Benéfico moderado
Queda prohibida la quema del producto derivado del desmonte y de cualquier residuo sólido generado en el sitio, durante las diferentes etapas, lo anterior en concordancia con los criterios ambientales dispuestos en la legislación vigente. Los vehículos automotores y maquinaria que se utilice deberán contar con sus aditamentos anticontaminantes (filtros, silenciadores, etc) y debidamente afinados para evitar en lo posible emisiones a la atmósfera Las actividades que produzcan niveles de ruido por encima de los 90 db y que a su vez sean un elemento adverso en cuanto a imagen visual, deberán dar cumplimiento a lo establecido en la normatividad vigente. Los servicios de comedor y baño de los trabajadores en el campamento deberán contar con sistemas de control de la contaminación del aire, agua y suelo. Para las actividades de transporte y acarreo de materiales e insumos derivados de esta etapa se deberá realizar el humedecimiento de los caminos de acceso para evitar la generación de polvos y se deberá cubrir con lonas los materiales de fácil dispersión.	
Factor	Suelo
Componente	Calidad

CONSULTA PÚBLICA

Impacto	Benéfico muy moderado
Quedarán estrictamente prohibidas en los frentes de trabajo las actividades de mantenimientos preventivos referentes a los cambios de aceite y actividades de mecánicas mayores. Los servicios de comedor y baño de los trabajadores en el campamento deberán contar con sistemas de control de la contaminación del aire, agua y suelo.	
Factor	Agua superficial
Componente	Calidad
Impacto	Benéfico muy moderado
En el proyecto constructivo se deberán tomar en cuenta todos y cada uno de los escurrimientos naturales que actualmente fluyen a lo largo del trazo de la autopista para que queden integrados en la planeación integral de intercepción de corrientes y obras de drenaje.	
Factor	Agua subterránea
Componente	Infiltración
Impacto	Benéfico muy moderado
En el proyecto constructivo se deberán tomar en cuenta todos escurrimientos naturales que actualmente fluyen a lo largo del trazo de la autopista para que queden integrados en la planeación integral de intercepción de corrientes y obras de drenaje.	
Factor	Flora
Componente	Cubierta vegetal
Impacto	Benéfico muy moderado
Programa de rescate de flora. El programa se basará en lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 contendrá como mínimo los siguientes aspectos: Lista de especies susceptibles de rescate que incluyan su nombre científico Descripción de la metodología que se llevara a cabo Programa calendarizado de las actividades que se llevarán a cabo Especificaciones del área de almacenamiento temporal de las especies rescatadas Área de reubicación de los individuos Estrategias de monitoreo y seguimiento	
Factor	Flora
Componente	Diversidad
Impacto	Benéfico muy moderado
Programa de reforestación. Se implementarán programas de rescate de flora y fauna, así como acciones de reforestación y restauración vegetal orientadas a reducir los efectos derivados de la remoción de vegetación y modificación del hábitat.	
Factor	Flora
Componente	Especies bajo algún estatus
Impacto	Benéfico muy moderado
Programa de rescate de flora	

CONSULTA PÚBLICA

Factor	Fauna
Componente	Hábitat
Impacto	Benéfico muy moderado
Programa de reforestación	
Factor	Fauna
Componente	Especies protegidas
Impacto	Benéfico muy moderado
Programa de rescate de fauna. Se implementarán programas de rescate de flora y fauna, así como acciones de reforestación y restauración vegetal orientadas a reducir los efectos derivados de la remoción de vegetación y modificación del hábitat.	
Factor	Paisaje
Componente	Calidad
Impacto	Benéfico muy moderado
Programa de reforestación.	

IV.4. Resumen del análisis de los impactos ambientales

Tabla 120. Resumen de impactos ambientales

Etapa	Impactos benéficos	Impactos adversos	Componentes más afectados
Preparación	Baja incidencia	Moderada	Flora, fauna y suelo
Construcción	Media	Alta	Suelo, aire, agua y paisaje
Operación	Alta	Moderada	Aire y paisaje
Mantenimiento	Media	Baja	Aire y suelo

IV.4.1 Síntesis del análisis ambiental

Los impactos adversos más relevantes corresponden a remoción de vegetación, alteración del suelo, emisiones atmosféricas y alteración temporal del paisaje durante las etapas constructivas.

La mayoría de los impactos identificados presentan carácter temporal, localizado y mitigable mediante la aplicación de medidas preventivas y de mitigación.

En términos regionales, el proyecto generará beneficios asociados a movilidad, conectividad e integración logística regional.

IV.4.2 Impactos residuales.

Los impactos residuales corresponden a aquellos efectos ambientales que permanecen después de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación previstas para el

CONSULTA PÚBLICA

proyecto. Estos impactos se asocian principalmente a modificaciones permanentes derivadas de la ampliación de la autopista.

- **Agua: pérdida de Infiltración**

La ampliación de la superficie de rodamiento generará una reducción permanente de áreas de infiltración dentro del derecho de vía, efecto que será parcialmente compensado mediante obras de drenaje y conducción de escurrimientos superficiales.

- **Paisaje: Modificación del Paisaje**

La ampliación de la autopista modificará de manera permanente la percepción visual del entorno, particularmente en zonas con remanentes de vegetación natural. Las acciones de revegetación y restauración permitirán reducir parcialmente este efecto.

- **Flora: Pérdida de Vegetación**

La remoción de vegetación dentro del derecho de vía implicará una pérdida permanente de cobertura vegetal y de algunos servicios ambientales asociados, aun con la aplicación de medidas de compensación y restauración.

IV.4.3. Impactos acumulativos.

Los impactos acumulativos corresponden a efectos ambientales que, al sumarse a procesos regionales existentes, pueden incrementar gradualmente la presión sobre determinados componentes ambientales.

Generación de emisiones contaminantes

Durante las etapas constructivas se generarán residuos sólidos y de manejo especial que se sumarán temporalmente a los ya existentes en la región. Su manejo se realizará conforme a la normatividad ambiental aplicable.

Incremento de las superficies que impiden la infiltración de agua al subsuelo

La ampliación de la superficie de rodamiento incrementará de manera acumulativa las áreas impermeables dentro del corredor carretero.

IV.4.4. Pronóstico ambiental

Sin la ejecución del proyecto continuarían las tendencias actuales de presión antrópica asociadas principalmente a actividades agrícolas, industriales y de infraestructura regional, manteniéndose procesos graduales de transformación del paisaje y reducción de cobertura vegetal remanente.

La ejecución del proyecto generará impactos ambientales principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, asociados a remoción de vegetación, modificación del suelo, emisiones atmosféricas y alteración temporal del paisaje; no obstante, la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración permitirá reducir significativamente la intensidad y permanencia de dichos efectos.

CONSULTA PÚBLICA

Durante la operación predominarán beneficios asociados a conectividad regional, movilidad y fortalecimiento de la infraestructura carretera, por lo que se prevé que el proyecto mantenga la funcionalidad ambiental general de la Región Ecológica sin generar procesos adicionales significativos de deterioro regional.

IV.4.4.1 Evaluación de alternativas

No se contemplaron alternativas de localización debido a que el proyecto corresponde a la ampliación de una vialidad existente dentro del derecho de vía actualmente autorizado y en operación.

IV.4.5. Balance general del proyecto

La evaluación ambiental permitió identificar impactos adversos principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, asociados a remoción de vegetación, modificación del suelo, emisiones atmosféricas y alteración temporal del paisaje.

La mayoría de los impactos identificados presentan carácter localizado, temporal y mitigable mediante la aplicación de medidas ambientales.

Durante la operación predominan impactos benéficos relacionados con conectividad regional, movilidad y dinamización económica, por lo que el proyecto se considera ambientalmente viable bajo la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes.

IV.5. Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales

Tabla 121. Delimitación del Área de Influencia.

Criterio de delimitación	Justificación
Extensión espacial de impactos directos	Considera las áreas de ocupación permanente y temporal del proyecto
Intensidad y extensión de impactos	Se consideraron los componentes con mayor susceptibilidad ambiental
Dinámica hidrológica	Inclusión de escurrimientos y drenajes superficiales asociados
Cobertura vegetal y fauna	Inclusión de zonas con vegetación secundaria y conectividad ecológica
Influencia socioeconómica	Considera localidades y corredores regionales vinculados al proyecto

IV.5.1 Criterios de delimitación

La delimitación del Área de Influencia (AI) se realizó considerando la extensión e intensidad de los impactos ambientales identificados para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Para ello, se analizaron principalmente los impactos asociados a:

- remoción de vegetación,

CONSULTA PÚBLICA

- generación de emisiones atmosféricas,
- generación de ruido,
- modificación del drenaje superficial,
- alteración temporal del paisaje,
- y desplazamiento de fauna silvestre.

Asimismo, se consideró la naturaleza lineal del proyecto carretero y la extensión espacial de los impactos directos e indirectos previsibles dentro de la Región Ecológica.

IV.5.2 Delimitación espacial del Área de Influencia

La delimitación espacial del Área de Influencia consideró los efectos directos asociados a remoción de vegetación, emisiones atmosféricas, generación de ruido, modificación del drenaje superficial, alteración temporal del paisaje y desplazamiento de fauna silvestre.

Asimismo, los impactos indirectos y acumulativos fueron analizados a escala de la Región Ecológica, particularmente aquellos relacionados con modificación del paisaje, dinámica hidrológica superficial, conectividad funcional del territorio y procesos regionales de transformación antrópica.

IV. 6. Medidas de compensación y/o restauración ambiental.

Tabla 122. Medidas de compensación y restauración ambiental.

Medida	Objetivo y alcance	Ubicación	Parámetro de verificación
Restauración de taludes	Estabilizar superficies expuestas y reducir erosión	Áreas de corte y terraplén	Superficie estabilizada
Revegetación	Recuperar cobertura vegetal afectada	Derecho de vía y áreas intervenidas	Supervivencia de plantas
Rescate y reubicación de flora	Conservar especies de interés	Áreas previas al desmonte	Número de individuos rescatados
Rescate de fauna	Reducir mortalidad de fauna silvestre	Frente de obra	Registros de rescate
Manejo de drenajes	Mantener funcionalidad hidráulica	Cruces y cauces	Funcionamiento hidráulico
Control de erosión	Reducir arrastre de sedimentos	Taludes y superficies desnudas	Evidencia de erosión
Manejo de residuos	Evitar contaminación del suelo	Áreas operativas	Registros de disposición

IV.6.1 Implementación de medidas ambientales

Las medidas de compensación y restauración ambiental serán aplicadas durante las distintas etapas del proyecto conforme a los programas ambientales específicos.

Las acciones consideran estabilización de taludes, revegetación, control de erosión, rescate biológico, manejo de drenajes y recuperación parcial de áreas temporalmente afectadas.

CONSULTA PÚBLICA

IV.6.2. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales.

IV.6.2.1. Medidas durante la preparación del sitio

Para la etapa de preparación del sitio se obtuvieron 29 impactos, de los cuales 07 se consideran positivos (benéficos) y 22 negativos (adversos). No obstante, a continuación, se presentan las medidas de mitigación para aquellos impactos ambientales adversos que las presentan.

Etapa	Preparación del Sitio
Impacto	Desmonte y despalme
Factor	Aire
Componente	Calidad Nivel sonoro
Medida	Mitigación
Para evitar la dispersión de polvo y partículas se deberá humedecer el suelo en sitios de generación de polvos como áreas de manejo de materiales a granel y/o productos de excavaciones. Se deberá transportar el material de construcción a granel en camiones con el compartimiento de carga en buen estado y cubierto con lonas. Aunque el polvo generado durante el desmonte será poco, se necesitará humedecer constantemente las superficies de trabajo. Para ello se utilizará agua procedente de toma municipal autorizada. A toda la maquinaria y equipos de la obra se les revisarán las bitácoras de mantenimiento para certificar que se encuentran en perfecto estado de operación con relación a las emisiones de gases contaminantes, aunque a la maquinaria de construcción no le aplica la normatividad, resulta necesario mantener al interior de la obra lineamientos que restrinjan la utilización de equipos que por su mal estado tengan emisiones de gases ostensiblemente altas. Es de mencionar que la responsabilidad de este cumplimiento normativo corre a cargo de los propietarios. Con relación a las emisiones de ruido. A toda la maquinaria y equipos de la obra se les revisarán las bitácoras de mantenimiento para certificar que se encuentran en perfecto estado de operación con relación a los sistemas de atenuación de ruido, restringiendo la utilización de los que tengan emisiones ostensiblemente altas.	

Etapa	Preparación del Sitio
Impacto	Manejo y disposición de Productos de desmontes y despalmes
Factor	Suelo Relieve
Componente	Estructura Erosión Taludes
Medida	Mitigación
En la parte del despalme se debe considerar que el horizonte orgánico es en promedio de 10 a 20 centímetros de profundidad y su contenido de materia orgánica alto; su conservación y uso futuro son muy importantes porque almacena nutrientes además de semillas que sirven como regeneradoras, principalmente en la parte en donde se encuentra la selva baja caducifolia (sur del proyecto). El suelo removido deberá ser reutilizado en sitios a reforestar y restaurar. Por ello se deberá acamellonar el material orgánico del despalme para su posterior uso en arrope de taludes construidos por efecto de cortes y terraplenes.	

CONSULTA PÚBLICA

Para evitar que se incremente la erosión dentro de los sitios afectados en el derecho de vía, y que en lo futuro pueda afectar tanto la estabilidad de la carretera como del área circundante a ésta, es necesario que el desmonte considere solamente la línea de ocupación directa por el proyecto (líneas de ceros), así como las áreas requeridas para la construcción de, almacenes, oficinas y patios de maniobra. Por tal motivo se deberá evitar desmontar superficies fuera de las mínimas necesarias para albergar estas instalaciones e infraestructura. Realizar los cortes de taludes respetando los valores de pendiente establecidos en el diseño final del proyecto. En caso de taludes de corte con elevada altura, se construirán con sus respectivos sistemas de cunetas y zanjas de coronamiento (contracunetas). En caso de presentarse algunos taludes inestables, se deben ejecutar medidas de control del talud ya sean mecánicas o biológicas, como: zampeados, cubierta con geomalla y/o revegetación. Los residuos producto del desmonte y despalme se almacenarán cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto en coordinación con las autoridades locales correspondientes, se utilizarán vehículos adecuados o con cajas en buen estado, protegidas con lonas, que impidan la dispersión de los materiales. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al sitio de disposición final o banco de tiro 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. En este sentido, la disposición inadecuada de los productos del desmonte y despalme podrían incidir de manera negativa al modificar la estructura del suelo o con riesgo de generar fenómenos de erosión.
Los materiales producto del desmonte y despalme, se clasifican como material tipo A, suelo altamente orgánico y con un espesor promedio de 10 a 20 cm. Los residuos de los materiales producto de despalmes que no sean aprovechados se manejarán y transportarán en vehículos con cajas en buen estado y protegidos con lonas, que impidan la dispersión, a los sitios o bancos de disposición que indiquen las autoridades estatales en estrecha coordinación con las autoridades locales y las constructoras.

Etapa	Preparación del Sitio
Impacto Ambiental	Desmonte y despalme
Factor	Agua
Componente	Calidad Escurrimiento Infiltración
Medida	Prevención
Para prevenir las afectaciones adversas sobre el agua en su calidad, cursos e infiltración por las actividades de desmonte y despalme las medidas de prevención consistirán en: Evitar la contaminación de cursos de agua y/o minimizar el deterioro de la calidad del agua mediante acciones como: Establecer zonas de almacenamiento de materiales producto de las actividades y peligrosos alejados de los escurrimientos a una distancia no menor de 100 m. Establecer áreas de lavado de maquinaria y equipos que cuenten con sistemas de captura, trampas de grasas y sedimentos, y que cuenten con sistemas de recuperación. Quedará estrictamente prohibido y bajo supervisión el vertido de concreto residual producto de la construcción y sus aguas en los escurrimientos naturales. Con respecto a las aguas de los sanitarios portátiles, estará prohibido realizar el mantenimiento en las inmediaciones de las obras, estas labores deberá realizarlas la empresa arrendadora del servicio en los sitios que las autoridades locales les asigne como autorización.	

Etapa	Preparación del Sitio
Impacto	Desmonte y despalme

CONSULTA PÚBLICA

Factor/ Componente	Flora
Componente	Cubierta vegetal Diversidad Especies bajo algún estatus
Medida	Prevención y Mitigación
Para prevenir y mitigar las afectaciones adversas sobre la flora por las actividades de desmonte y despalme las medidas de prevención y de mitigación consistirán en: Resguardar el material resultante para posteriormente reutilizarlo en actividades como arrope de taludes, reforestación, etc. Aplicar programas de reforestación mediante la utilización de especies propias del lugar evitando en todo caso las especies introducidas. Prohibir la apertura de accesos y desvíos a través de zonas de selva, todas las actividades deberán realizarse dentro de los límites del derecho de vía. Deberá prohibirse la quema de los materiales producto del desmonte y despalme. Se establecerán sanciones a quien incumpla esta reglamentación. Se deberán colocar extintores en condiciones de servicio en sitios visibles de los frentes de trabajo y que cuenten con un fácil acceso. Se deberán aplicar sesiones de capacitación a los trabajadores para la prevención y control de incendios y sus riesgos. Asimismo, se deberá capacitar al personal sobre la importancia de la fauna local y la necesidad de su protección.	

Etapa	Preparación del Sitio
Impacto	Desmonte y despalme
Factor	Fauna
Componente	Hábitat Especies protegidas
Medida	Mitigación
Para mitigar los impactos adversos que se pudieran generar con incidencia directa o indirecta sobre la fauna por las actividades de desmonte y despalme se aplicarán diversas medidas, tales como: Realizar los desmontes y despalmes de manera direccional y paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna hacia sitios más seguros y con menores alteraciones, particularmente las de lento desplazamiento como: algunos reptiles y pequeños mamíferos que ocasionalmente se encontraran. Aplicar programas de rescate de fauna, previo a los desmontes, especialmente las especies que sean de utilidad en la región o especies propias del lugar. Se deberá poner especial atención en el poco probable caso de localizar especies en algún estatus. Quedará estrictamente prohibido hacer daño, uso o aprovechamiento de cualquier especie de fauna por parte de los trabajadores del proyecto de la Autopista. Se establecerán sanciones para evitar estas prácticas. Ya que la generación de ruido y de polvos es una consecuencia inherente a las actividades de la obra se prevé que las especies de fauna, principalmente aves, se desplacen temporalmente hacia sitios con menor perturbación, retomando el sitio luego del cese de las actividades. En todo momento se deberá contar con el apoyo de al menos dos especialistas en fauna, con su equipo especializado para el manejo de algún individuo incidente en el derecho de vía que sea necesario capturar, manejar y reubicar a otros sitios que presenten mejores condiciones para su sobrevivencia. Acciones para la determinación de rescate de especies de fauna silvestre 1.- Delimitación Cartográfica del área de afectación en toda la trayectoria del Proyecto. 2.- Reticular el área de afectación, georreferenciando los sitios de incidencia de fauna. 3.- Ubicación cartográfica y georreferencia de las áreas de liberación para su seguimiento, 4.- Aplicación de técnicas para la estimación poblacional de especies de Fauna Silvestre presentes en el área de afectación (durante esta actividad se seleccionarán los sitios donde se colocarán las diferentes tipos de trampas y sitios de captura). 5.- Aplicación de técnicas para la estimación (censo) de especies de Fauna Silvestre presentes en el área de liberación	

CONSULTA PÚBLICA

6.- Técnicas de ahuyentamiento de fauna (paso de maquinaria, vehículos, ruido producido por tambores, láminas, etc.) en toda el área de afectación. 7.- Captura de especies de Fauna Silvestre mediante diferentes técnicas. 8.- Registro de especies capturadas y toma de datos 9.- Transporte de especies hacia los sitios de liberación 10.- Liberación de especies capturadas

Etapa	Preparación del Sitio
Impacto	Desmonte y despalme
Factor	Paisaje Socioeconómico Socioeconómico
Componente	Calidad Accidentes Flujo Vehicular
Medida	Mitigación
El impacto al paisaje será inevitable, no obstante se planea que con las medidas de mitigación este se minimice en el mediano plazo con actividades de regeneración de la cubierta vegetal en las áreas del derecho de vía que no se ocupen con las obras y en las que esto sea posible. Las acciones de reforestación y revegetación se deberán realizar con las especies recomendadas en el apartado de vegetación del capítulo IV de esta MIA –R, se espera que con estas acciones se cuente a mediano plazo con un continuo de vegetación a lo largo del derecho de vía colaborando con el incremento de las masas vegetales, actualmente en proceso de fragmentación.	

IV.6.2.2 Medidas durante la construcción

Para la etapa de construcción se obtuvieron 47 impactos, de los cuales 17 se consideran positivos (benéficos) y 30 negativos (adversos). No obstante, a continuación, se presentan las medidas de mitigación para aquellos impactos ambientales adversos que las presentan.

Etapa	Construcción
Impacto Ambiental	Excavación
Factor	Aire
Componentes	Nivel sonoro Calidad
Medida	Mitigación
Acciones Existen en México las siguientes normas para el control de emisión de ruido que deberá aplicar el promovente y constructor: NOM-080- -SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, expresados en dB(A) y el método de medición, el cual es estático y se debe realizar en centros de verificación. Acción que será responsabilidad de los propietarios de vehículos a los que corresponda. A la supervisión de la obra le corresponderá la revisión física de que cada vehículo cuente con el holograma correspondiente. NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina el nivel emitido al ambiente.	

CONSULTA PÚBLICA

Para este caso no aplica a la maquinaria de la obra, por lo que la supervisión de la obra se limitará a la revisión de las bitácoras de mantenimiento y revisar en campo que el ruido emitido no rebase los límites para ambientes laborales y restringir la utilización de los que incumplan. Las acciones en la obra se circunscribirán a la revisión, por parte de la supervisión de la obra, de las bitácoras de mantenimiento de la maquinaria y equipo a utilizar verificando que los sistemas de atenuación de ruido se encuentren en perfecto estado de operación y restringiendo la utilización de los que presenten daños relevantes y la emisión sea ostensible. Estas acciones se llevarán a cabo durante la construcción en los frentes de trabajo y en los patios de maquinaria. Para evitar la dispersión de polvos y partículas en los sitios de manejo de materiales a granel y en áreas de traslados dentro de la obra en que exista generación de polvos se deberá aplicar riegos de humidificación, preferentemente con aguas tratadas, enfatizando las acciones en época de estiaje en los sitios de generación más evidente. Se deberá transportar el material de construcción a granel en camiones con el compartimiento de carga en buen estado y cubiertos con lonas. Se recomienda humedecer en caso necesario las superficies de trabajo, principalmente las cercanas a las áreas urbanas o habitacionales. Para ello se utilizará agua preferentemente tratada o procedente de toma municipal autorizada.

Etapa	Construcción
Impacto Ambiental	Excavación
Factor	Suelo
Componente	Estructura Erosión
Medida	Mitigación/Compensación
Limitar las excavaciones únicamente a las zonas definidas en el proyecto. El despalme y desmonte del terreno en los sitios de excavación se realizará de manera programada y gradual, de acuerdo con el avance del programa de obra, sólo en los sitios estrictamente necesarios. En la preparación del terreno para realizar las excavaciones se deben realizar obras de drenaje pluvial necesarias para evitar la erosión del terreno e interferencias en la construcción sobre todo en épocas de lluvias. La medida de compensación para estas acciones se dará con la aplicación de los productos de excavaciones en la formación de terraplenes y como rellenos de excavaciones en las áreas de ampliación y de los PIV y PSV´s. Así como en la aplicación del programa de reforestación, en donde se aprovechará el material producto de los despalmes.	

Etapa	Construcción
Impacto Ambiental	Excavación
Factor	Agua superficial
Componente	Escurrimientos Calidad
Medida	Mitigación
Durante el proceso de construcción de la ampliación de la autopista y adecuaciones de PIV y PSV´s, en los sitios de realización de excavaciones, se deben realizar obras de drenaje pluvial necesarias para evitar la acumulación de agua que entorpezcan las actividades de construcción y ocasionalmente erosión del terreno. Asimismo, se deberá tomar las medidas respectivas en los sitios de ampliación de las obras de drenaje como alcantarillas, drenes, y otros. Cabe recordar que en los cruces con el arroyo La Barrita, y el arroyo Canoa no se realizarán obras que pudieran ocasionar afectaciones a estos que son los principales cuerpos de agua en la trayectoria del proyecto.	

CONSULTA PÚBLICA

Etapa	Construcción
Impacto Ambiental	Excavación
Factor	Paisaje
Componente	Calidad
Medida	Mitigación
Se deberá evitar que los materiales de desecho se dejen abandonados junto a la autopista o acamellonados en sitios poco adecuados y no autorizados y que con el tiempo terminen arrastrados por las lluvias en los cuerpos de agua y/o barrancas cercanas al trazo del proyecto, Asimismo, acumulará el material que sirva para rellenos y formación de terraplenes la reforestación, en los sitios seleccionados en coordinación con las autoridades locales municipales como bancos de tiro o disposición, para su posterior utilización en la reforestación y remediación de bancos de material y derecho de vía. Con estas acciones se espera que los productos de excavaciones no incidan de forma adversa en el paisaje local deteriorando su calidad.	

Etapa	Construcción
Impacto	Cortes y terraplenes
Factor	Aire
Componente	Nivel sonoro Calidad
Medida	Mitigación
Para evitar la dispersión de polvo y partículas que afectarían la calidad del aire, se deberá humedecer el suelo en las áreas de realización de cortes, de formación de terraplenes, manejo, carga y descarga de materiales a granel y productos de excavaciones. Se deberá transportar los mencionados materiales en camiones con el compartimiento de carga en buen estado, cubierto con lonas, para evitar la dispersión de los materiales en las rutas de traslado, aplicación y disposición. Para realizar los riegos de humidificación de superficies y materiales se utilizará agua tratada o procedente de tomas municipales autorizadas. Existen en México las siguientes normas para el control de emisión de ruido que deberá aplicar el promovente y constructor: NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, expresados en dB(A) y el método de medición, el cual es estático y se debe realizar en centros de verificación. Acción que será responsabilidad de los propietarios de vehículos a los que corresponda. A la supervisión de la obra le corresponderá la revisión física de que cada vehículo cuente con el holograma correspondiente. NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina el nivel emitido al ambiente. Para este caso no aplica a la maquinaria de la obra, por lo que la supervisión se limitará a la revisión de las bitácoras de mantenimiento y revisar en campo que el ruido emitido no rebase los límites para ambientes laborales y restringir la utilización de los que incumplan. Las acciones en la obra se circunscribirán a la revisión, por parte de la supervisión de la obra, de las bitácoras de mantenimiento de la maquinaria y equipo a utilizar verificando que los sistemas de atenuación de ruido se encuentren en perfecto estado de operación y restringiendo la utilización de los que presenten daños relevantes y la emisión sea ostensible. Estas acciones se llevarán a cabo durante la construcción en los frentes de trabajo y en los patios de maquinaria.	

CONSULTA PÚBLICA

Etapa	Construcción
Impacto	Cortes y terraplenes
Factor	Suelo Relieve
Componente	Estructura Erosión Taludes
Medida	Mitigación
Para evitar que se incremente la erosión dentro del derecho de vía, y que en lo futuro pueda afectar tanto la estabilidad de la carretera como del área circundante a ésta, es necesario que los cortes se realicen solamente en la línea de ocupación directa por el proyecto (línea de ceros). Realizar los cortes de taludes respetando los valores de pendiente establecidos en el diseño final del proyecto. En caso de taludes de corte con elevada altura, se construirán con sus respectivos sistemas de cunetas y zanjas de coronamiento (contracunetas), drenes, etc. En caso de presentarse taludes inestables, se deben ejecutar medidas de control del talud ya sean mecánicas o biológicas, como zampeados, geomallas, revegetación. El impacto al relieve se podrá mitigar al realizar la reforestación y revegetación en las áreas de taludes, con lo que se evitará dejar al desnudo estas superficies y suavizando las pendientes topográficas. Los residuos producto de los cortes se almacenarán cargarán y transportarán al sitio o banco de tiro que indique el proyecto en coordinación con las autoridades locales correspondientes, se utilizarán vehículos adecuados o con cajas en buen estado y protegidas con lonas, que impidan la dispersión de los materiales. 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 tiro. El transporte y disposición de los residuos se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes. En este sentido, la disposición inadecuada de los productos del desmonte y despalme podrían incidir de manera negativa al modificar la estructura del suelo en los sitios de depósito. Para la ubicación de los bancos de tiro se elegirán sitios en coordinación con las autoridades municipales locales; es recomendable que se utilicen algunos frentes abiertos y abandonado en alguno de los bancos de material con explotación comercial diseminados en la región que cuente con camino de acceso; solo en caso de no conseguirse un frente abandonado de explotación de material; se deberán seleccionar terrenos que cumplan con los requerimientos necesarios para este fin como: No incidir en cuerpos de agua; estar desprovistos de vegetación natural; alejados de centros de población densa.	

Etapa	Construcción
Impacto	Cortes y terraplenes
Factor	Agua superficial
Componente	Escurrimientos Calidad
Medida	Mitigación
Los cortes y terraplenes deberán ser cuidadosamente planteados en función de las características del suelo expuesto y las pendientes del terreno, de tal forma que se evite el aporte de material térreo hacia cañadas tanto dentro como fuera del derecho de vía. Evitar que se lleven a cabo los trabajos de corte en días o época de lluvias, para disminuir la probabilidad de arrastre por escurrimientos y erosión hídrica. El material removido de los cortes debe ser colocado en sitios con poca pendiente a fin de evitar arrastre a los cuerpos de agua, en su caso se deberán zanjear los perímetros y confinar con bloques que impidan el arrastre. Se conservará el material hasta su reutilización en rellenos y formación de terraplenes. Cabe hacer la aclaración de que todos los escurrimientos incidentes en el actual trazo han sido canalizados y protegidos por obras de drenaje y alcantarillado realizados para la autopista en operación, y que estas	

CONSULTA PÚBLICA

obras se prolongarán y adecuarán para dar cabida a los dos carriles adicionales de la ampliación de la autopista.
Sobre este factor, las principales corrientes permanentes o cuerpos de agua que pudieran ser afectados, dentro del derecho de vía, son el arroyo La Barrita, y el arroyo Canoa, en donde no se realizarán obras que pudieran ocasionar afectaciones a estos, ni se realizaran obras dentro de los cauces.

Etapa	Construcción
Impacto	Cortes y terraplenes
Factor	Paisaje
Componente	Calidad
Medida	Mitigación

Al realizar las actividades de cortes y terraplenes se crearán alteraciones en la constitución original del paisaje puntual del sitio, con la implementación de una obra adyacente a la existente que ampliará en alguna medida los cortes y terraplenes existentes. Este será un impacto inherente a la obra, inevitable y que será compensado al final de la obra con los trabajos de reforestación y revegetación, con lo que se matizará y suavizará la drástica incidencia de las superficies desnudas en las visuales paisajísticas locales. Con el establecimiento de la cubierta vegetal se estará restituyendo en el mediano plazo un elemento determinante en la calidad del paisaje que es la presencia de la vegetación.
Los taludes existentes se conforman con materiales muy consolidados que permiten taludes verticales o casi verticales que imposibilitan su revegetación y a cambio permiten minimizar las afectaciones más allá del derecho de vía.

Etapa	Construcción
Impacto	Manejo y disposición de Productos de excavación
Factor	Aire
Componente	Nivel sonoro Calidad
Medida	Mitigación

Para evitar la dispersión de polvo y partículas que afectarían la calidad del aire, se deberá humedecer el suelo en las áreas de realización de actividades de manejo, carga y descarga de materiales y productos de excavaciones. Se deberá transportar los mencionados materiales en camiones con el compartimiento de carga en buen estado, cubierto con lonas, para evitar la dispersión de los materiales en las rutas de traslado, aplicación y disposición.
Existen en México las siguientes normas para el control de emisión de ruido que deberá aplicar el promovente y los constructores:
NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, expresados en dB(A) y el método de medición, el cual es estático y se debe realizar en centros de verificación.
Acción que será responsabilidad de los propietarios de vehículos a los que corresponda. A la supervisión de la obra le corresponderá la revisión física de que cada vehículo cuente con el holograma correspondiente.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina el nivel emitido al ambiente. Para este caso no aplica a la maquinaria de la obra, por lo que la supervisión se limitará a la revisión de las bitácoras de mantenimiento y revisar en campo que el ruido emitido no rebase los límites para ambientes laborales y restringir la utilización de los que incumplan.
Las acciones en la obra se circunscribirán a la revisión, por parte de la supervisión de la obra, de las bitácoras de mantenimiento de la maquinaria y equipo a utilizar verificando que los sistemas de atenuación de ruido se

CONSULTA PÚBLICA

encuentren en perfecto estado de operación y restringiendo la utilización de los que presenten daños relevantes y la emisión sea ostensible. Estas acciones se llevarán a cabo durante la construcción en los frentes de trabajo y en los patios de maquinaria.

Etapa	Construcción
Acción	Cimentación de puentes PIV y PSV´s
Factor	Aire
Componente	Nivel sonoro Calidad
Impacto	Adverso muy moderado
Para evitar la dispersión de polvo y partículas que afectarían la calidad del aire, se deberá humedecer el suelo en las áreas de realización de actividades de construcción de las cimentaciones en los PIV y PSV´s. Se deberá transportar los materiales a granel y productos de excavaciones en camiones con el compartimiento de carga en buen estado, cubierto con lonas, para evitar la dispersión de los materiales en las rutas de traslado, aplicación y disposición. Es de particular relevancia aplicar las medidas con énfasis en las superficies de trabajo cercanas a áreas urbanas habitacionales. Para realizar los riegos de humidificación de superficies y materiales se utilizará agua tratada o procedente de tomas municipales autorizadas. Se deberán colocar tapiales en las zonas urbanas con mayor densidad de población para disminuir las afectaciones por el polvo, impacto visual, ruido, así como para incrementar la seguridad y prevenir accidentes. NOM-080-ECOL-1994 establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, expresados en dB(A) y el método de medición, el cual es estático y se debe realizar en centros de verificación. Acción que será responsabilidad de los propietarios de vehículos a los que corresponda. A la supervisión de la obra le corresponderá la revisión física de que cada vehículo cuente con el holograma correspondiente. NOM-081-ECOL-1994 establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina el nivel emitido al ambiente. Para este caso no aplica a la maquinaria de la obra, por lo que la supervisión se limitará a la revisión de las bitácoras de mantenimiento y revisar en campo que el ruido emitido no rebase los límites para ambientes laborales y restringir la utilización de los que incumplan. Las acciones en la obra se circunscribirán a la revisión, por parte de la supervisión de la obra, de las bitácoras de mantenimiento de la maquinaria y equipo a utilizar verificando que los sistemas de atenuación de ruido se encuentren en perfecto estado de operación y restringiendo la utilización de los que presenten daños relevantes y la emisión sea ostensible. Estas acciones se llevarán a cabo durante la construcción en los frentes de trabajo y en los patios de maquinaria.	

Etapa	Construcción
Impacto	Cimentación de puentes PIV y PSV´s
Factor	Suelo Relieve
Componente	Estructura Calidad Erosión Taludes
Medida	Mitigación
Para evitar que se incremente la erosión dentro del derecho de vía, y que en lo futuro pueda afectar tanto la estabilidad de la carretera como del área circundante a ésta, es necesario que durante las actividades de cimentación de los PIV y PSV´s, se practiquen las excavaciones solamente en las líneas de ocupación directa	

CONSULTA PÚBLICA

por el proyecto (línea de ceros), procurando los espacios adicionales para realizar eficientemente estas labores.
Realizar los taludes adyacentes a los estribos respetando los valores de pendiente establecidos en el diseño final del proyecto. De ser necesario en los taludes adyacentes se construirán sistemas de canalización de aguas con drenes hacia lugares seguros que no generen procesos erosivos.
En todo caso se utilizarán materiales de la mejor calidad para la formación de los taludes adyacentes para garantizar su estabilidad, se deben ejecutar medidas de control del talud ya sean mecánicas o biológicas, como zampeados, geomallas, revegetación.
El impacto al relieve se podrá mitigar al realizar la reforestación y revegetación en las áreas de los taludes construidos en las rampas de ascenso y descenso de los Pasos Vehiculares, con lo que se evitará dejar al desnudo estas superficies y suavizando las pendientes topográficas.
Los residuos de materiales producto de las cimentaciones de los Pasos vehiculares (PSV y PIV,s) se almacenarán cargarán y transportarán al sitio de tiro que indique el proyecto en coordinación con las autoridades locales correspondientes, se utilizarán vehículos adecuados o con cajas en buen estado y protegidas con lonas, que impidan la dispersión de los materiales. 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 tiro. El transporte y disposición de los residuos se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.
Para la ubicación de los bancos de tiro se elegirán sitios en coordinación con las autoridades municipales locales; es recomendable que se utilicen algunos frentes abiertos y abandonado en alguno de los bancos de material con explotación comercial diseminados en la región que cuente con camino de acceso; solo en caso de no conseguirse un frente abandonado de explotación de material; se deberán seleccionar terrenos que cumplan con los requerimientos necesarios para este fin como: No incidir en cuerpos de agua; estar desprovistos de vegetación natural; alejados de centros de población densa, siempre bajo la supervisión de las autoridades ambientales locales.

Etapa	Construcción
Impacto	Cimentación de puentes PIV y PSV´s
Factor	Agua superficial
Componente	Escurrimientos
Medida	Mitigación

Las acciones de construcción de la cimentación de puentes PIV y PSV´s deberán ser cuidadosamente planteadas en función de las características del suelo expuesto y las pendientes del terreno, de tal forma que se evite el arrastre de material térreo hacia cañadas tanto dentro como fuera del derecho de vía.
Los materiales removidos y sobrantes de la construcción de las cimentaciones y los pasos deberán ser colocados en sitios alejados de escurrimientos, con poca pendiente a fin de evitar arrastre hacia los cuerpos de agua.
Cabe hacer la aclaración de que todos los escurrimientos que inciden en el actual trazo, han sido canalizados y protegidos por obras de drenaje y alcantarillado que se realizaron durante la construcción de la actual autopista, y que estas obras se prolongarán y adecuarán a los proyectos de los pasos vehiculares para dar cabida a los dos carriles adicionales de la ampliación de la autopista.
Sobre éste factor en general, resulta necesario poner atención en el manejo y disposición de todos los desechos de estas actividades para evitar su incidencia en los escurrimientos incidentes en la trayectoria de la Autopista. Cabe reiterar que las obras de drenaje ya existen construidas y en correcta operación, y que los puentes sobre el arroyo La Barrita, y el arroyo Canoa no serán modificados, evitando así cualquier afectación a estas dos corrientes que son las de mayor importancia en la trayectoria del proyecto.

Etapa	Construcción
Impacto	Construcción de bases y sub bases en ampliaciones

CONSULTA PÚBLICA

Factor	Suelo
Componente	Calidad
Medida	Compensación
Esta actividad es una de las que implica mayor persistencia en el área del proyecto, porque es un impacto permanente de forma lineal, con una intensidad alta en el largo plazo sobre las características y propiedades del suelo, básicamente por la modificación de los usos actuales y las condiciones naturales del área de ampliación del trazo. Estas actividades significarán una alteración definitiva al sustituirse el suelo por la estructura de la ampliación de la Autopista, lo cual generará impactos permanentes, que solo podrán ser compensados con las superficies que se recuperen mediante el programa de reforestación aplicado en las áreas del derecho de vía que quedarán desocupadas.	

Etapa	Construcción
Impacto	Construcción de bases y sub bases en ampliaciones
Factor	Agua subterránea
Componente	Infiltración
Medida	Mitigación
La construcción de bases y sub bases como parte de la estructura de la autopista en sus áreas de ampliación, modificará las condiciones de permeabilidad de manera permanente, lo cual generará impactos a largo plazo en la superficie de ampliación de la actual autopista. Impacto que será mitigado mediante la construcción de drenajes y adecuación de los existentes en la autopista y los entronques, canalizando los escurrimientos sobre la superficie de la autopista hacia sitios aledaños de infiltración, con lo que la infiltración solo se trasladaría a otros sitios.	

Etapa	Construcción
Impacto	Construcción de carpeta asfáltica y/o hidráulica
Factor	Suelo
Componente	Calidad
Medida	Compensación
Esta actividad, complementaria de la anterior, son las que implican mayor persistencia en el área del proyecto, porque es un impacto permanente de forma lineal, con una intensidad alta en el largo plazo sobre las características y propiedades del suelo impermeabilizándolo, básicamente por la modificación del uso actual y alterando de manera radical las condiciones naturales en el área de ampliación, Estas actividades significarán una alteración definitiva al sustituirse el suelo por la estructura y la superficie de rodamiento de la autopista, lo cual generará impactos permanentes, que podrán ser compensados con las superficies que se recuperen mediante el programa de reforestación en las áreas del derecho de vía que no sean ocupadas por estructuras del proyecto. Adicionalmente se complementaría la compensación mediante acuerdos con las autoridades municipales a fin de que se designes áreas fuera del derecho de vía para su tratamiento mediante reforestaciones con especies propias del lugar.	

CONSULTA PÚBLICA

IV.6.2.3. Medidas en la operación y mantenimiento

Para la etapa de operación y mantenimiento se obtuvieron 26 impactos, de los cuales 23 se consideran positivos (benéficos) y 03 negativos (adversos). No obstante, a continuación, se presentan las medidas de mitigación para aquellos impactos ambientales adversos que las presentan.

Etapa	Operación y Mantenimiento
Impacto Ambiental	Puesta en operación
Factor	Aire
Componente	Nivel sonoro Calidad
Medida	Mitigación
Durante la etapa de operación y mantenimiento se esperaría que tanto la calidad del aire como el nivel sonoro propios de la autopista disminuyan al obtenerse una vía de comunicación ampliada. Las medidas de mitigación para los impactos esperados consisten en la aplicación de un programa de reforestación con especies arbóreas y arbustivas propias del lugar en las áreas del derecho de vía en que esto sea posible. Con estas acciones se podrá formar a lo largo de la trayectoria, una cortina que actuará como atenuador de las emisiones sonoras y al mismo tiempo un incremento significativo de la masa vegetal que diluirá aún en parte las emisiones contaminantes generadas por los motores de los vehículos de los usuarios.	

Etapa	Operación y Mantenimiento
Impacto Ambiental	Puesta en operación
Componente	Socioeconómico
Componente	Riesgos de accidentes
Medida	Mitigación
Acciones: Colocar letreros informativos preventivos y restrictivos como señalización definitiva. Verificación y mantenimiento a los señalamientos horizontales y verticales. Inspecciones periódicas de las obras de drenaje y demás estructuras componentes del proyecto. Revisión e inspección de los sistemas de protección del trazo de la autopista por ambos lados. Dar el mantenimiento adecuado y periódico a la vialidad. Los residuos de la capa asfáltica dañada deben ser retirados del lugar y depositados de tal manera que no impliquen riesgos para los usuarios de la autopista y que no provoquen impactos negativos sobre el medio ambiente, especialmente por la contaminación del suelo, afectación de la vegetación y alteración del paisaje. Dar mantenimiento continuo al derecho de vía, para que la visibilidad no sea obstruida por vegetación y señalamientos. Mantener abierta la comunicación con los diversos servicios de emergencia municipales, estatales y federales, para la atención de cualquier contingencia en el tramo del proyecto y en general en la trayectoria de la Autopista Nueva Italia – Lázaro Cárdenas.	

CONSULTA PÚBLICA

Dado que las medidas son parte del proyecto, es indispensable incorporar por lo menos un profesional especialista como Supervisor Ambiental, que cuente con el apoyo de profesionales sectoriales: asesor en manejo de recursos naturales y asesor en aspectos socioeconómicos y culturales; con el fin de hacer posible la correcta supervisión de la implementación de las medidas de mitigación, coordinación de las acciones del personal que participa en la construcción, así como su capacitación, desde la óptica ambiental y, eventualmente, la toma de decisiones en caso de que las medidas propuestas no funcionen como se han previsto y/o que se detecten impactos, que por su naturaleza, no sean perceptibles en etapas previas.

En este sentido, el equipo de profesionales será responsable de la vigilancia y seguimiento del desarrollo de las diferentes actividades contempladas en los Programas Ambientales, los cuales están diseñados para mitigar o prevenir los impactos identificados en diversos factores ambientales previendo un pronóstico ambiental "deseable" hacia el SAR en estudio, tal y como se describe en el capítulo VII.

Será necesario que dicho equipo, realice sus trabajos con la suficiente antelación a la ejecución de las tareas por parte del contratista, a fin de controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como facilitar la evaluación de los impactos reales, para adoptar y de ser necesario modificar las medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

CONSULTA PÚBLICA



Mayo, 2026.

ANEXOS. Listado cualitativo de interacciones del proyecto.

	Interacciones del proyecto	Incide	Observación
Proyecto Ejecutivo			
1	Liberación del derecho de vía	**No**	El proyecto no requiere liberación del derecho de vía, por lo que se desarrollará sobre el existente.
2	En la ruta elegida se consideró la mejor alternativa de trazo	**Si**	La elección del trazo predominó la existencia de la autopista actual, el aprovechamiento del DDV existente y minimizar movimientos materiales, daños a la vegetación, reducción de cortes y terraplenes.
3	Buenas prácticas ambientales	**Si**	Se toman en consideración experiencias de acciones aplicadas en proyectos similares y entornos semejantes para el manejo ambiental que serán ejecutadas por la promovente bajo supervisión oficial.
Preparación del sitio			
1	Uso de suelo	**Si**	El proyecto será una ampliación de la actual Autopista Nueva Italia – Lázaro Cárdenas, por lo que se modificará el uso de suelo, solamente en la ampliación del DDV.

2	Nivel sonoro	**Si**	Se incrementará temporal e intermitentemente por el uso de maquinaria, equipos y vehículos de gran capacidad necesario para este tipo de obras, con incidencia en un radio reducido.
3	Recursos educativos, culturales, históricos	**No**	En todo el derecho de vía no se presentan instalaciones que se relacionen a este tipo de recursos
4	Riesgos que implique el desarrollo del proyecto	**Si**	No se prevén riegos estructurales, se apegará a la normatividad vigente de SCT, bajo supervisión. Existen riesgos de accidentes laborales y viales.
5	Impactos residuales irreversibles al ambiente	**Si**	Por el cambio de uso de suelo en las áreas de ampliación de la Autopista a lo largo del trazo.
6	Aspectos Sociales	**Si**	Dentro del derecho de vía existen brechas que conectan predios con la autopista, por lo que la ampliación pudiera ser una barrera física.
6	Recursos renovables	**Si**	Porque los proyectos carreteros en general afectan vegetación, suelo, eventualmente hidrología y fauna en sus trayectorias.
7	Reciclaje o reutilización de materiales	**Si**	Se podrá reutilizar: tierra orgánica removida, residuos de desmonte, productos de excavaciones; reubicación de flora y fauna.

8	Uso de suelo	**Si**	Aunque actualmente existe un grado de deterioro ambiental en la zona, propiciado principalmente por actividades urbanas, agrícolas e industriales, y por la misma construcción de la autopista existente; con la ampliación, el cambio de uso de suelo a un costado de la carretera se incrementará.
9	Procesos erosivos	**Si**	Al realizar acciones de desmonte y despalme, cortes y movimientos de tierras se inducirían condiciones temporales de erosión.
10	Recursos renovables	**Si**	Por tratarse de un proyecto que permanecerá por tiempo indefinido. Sin embargo, el proyecto tendrá que compensar las afectaciones conforme a la legislación vigente.
Construcción			
11	Recuperación de zonas afectadas por la construcción	**No**	Las áreas dentro del DDV no serán recuperadas, ya que se trata de una obra permanente. Sin embargo, el promovente compensará las afectaciones conforme a la legislación vigente.
12	Uso de Sustancias peligrosas en la construcción	**Si**	Se usarán asfaltos, pinturas, solventes, equipos de generación de energía, maquinaria y vehículos que usen diésel y gasolina.

13	Generación de residuos	**Si**	Se generarán residuos (sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos).
14	Prevención y/o minimización de fuentes de contaminación	**Si**	Durante la construcción será inevitable la emisión de contaminantes, por el uso de maquinaria y equipo. Se prevendrán y minimizarán con medidas de mitigación específicas.
16	Beneficios sociales o económicos	**Si**	Durante la construcción se generarán empleos y consumo de bienes y materiales de manera temporal. Infraestructura regional permanente.
17	Reutilización o reciclaje de residuos	**Si**	Se podrá reciclar y reutilizar los materiales generados en cortes, para terraplenes, residuos del acero y residuos forestales, además de productos de despalme.
18	Uso de combustibles y lubricantes	**Si**	Se utilizarán combustibles en las etapas de preparación del sitio y construcción para la operación de maquinaria, equipo y vehículos de la obra.
19	Áreas Naturales Protegidas	**No**	El proyecto de ampliación de la autopista no incide sobre ningún ANP de carácter federal, estatal o municipal.
20	Fragmentación del hábitat	**No**	El espacio ya se encuentra fragmentado por la misma autopista y por las actividades económicas de la región, el proyecto no modificará esta situación.

21	Vertidos de sustancias contaminantes en aguas o en el suelo	**Si**	Solo de forma accidental. Se aplicarán medidas de mitigación
22	Requerimientos de agua	**Si**	Se tendrá uso de agua para las actividades que así lo requieran.
23	Procesos erosivos	**No**	La generación de taludes se complementará con arropes y revegetación en muy corto tiempo, no se contempla inducir condiciones para generarlos.
24	Incremento del nivel de ruido	**Si**	Temporalmente por el uso de maquinaria, equipo y vehículos de gran capacidad necesarios para este tipo de obras.
25	Deteriora el paisaje	**Si**	Se harán más patentes los elementos antrópicos en el paisaje y disminuirá el área vegetal en las áreas de afectación
Operación y mantenimiento			
1	Contaminación del aire	**Si**	Por el incremento en el flujo vehicular al incrementarse la capacidad de servicio de la vialidad.
2	Contaminación por ruido	**Si**	Con intermitencia, pero de larga duración por el incremento del flujo vehicular
3	Contaminación del suelo y agua	**Si**	Solo por la ocurrencia de accidentes que involucren contaminantes.
4	Riesgo de accidentes	**Si**	Por el incremento en el flujo vehicular, errores humanos y/o fallas mecánicas.

5	Crecimiento urbano irregular por la orilla del camino	**No**	Por tratarse de una vialidad confinada. En la mayor parte del trazo existe colindancia con propiedades privadas y productivas.
6	Incremento en la demanda de bienes y servicios	**Si**	Por el incremento en el flujo vehicular entre Nueva Italia y Lázaro Cárdeanas, así como para Ixtapa Zihuatanejo.
7	Generación de empleo	**Si**	En escala muy baja para la operación y mantenimiento.

Anexo. Fotográfico de Fauna

- Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto: “Ampliación de dos a cuatro carriles de la autopista Nueva Italia - Lázaro Cárdenas Tramo km 273+000 - km 306+000”.

- *Ctenosaura pectinata*





- *Pelecanus occidentalis*



- *Coragyps atratus*





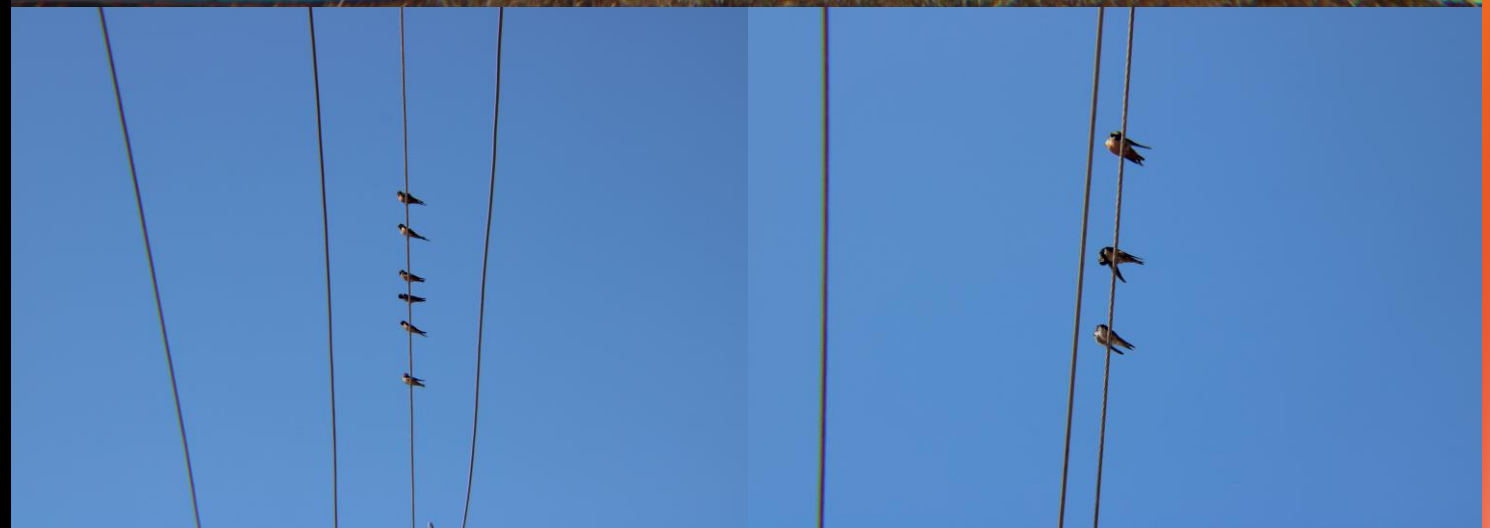
- *Coragyps atratus*





- *Hirundo rustica*





- *Crocodylus acutus*







- *Ardea alba*



- *Trachemys venusta*



- *Bos taurus*



- *Felis catus*



- *Aspidoscelis spp.*



- *Myiozetetes similis*



- *Tyrannus melancholicus*



- *Dryocopus lineatus*



- *Crotophaga sulcirostris*



- *Quiscalus mexicanus*



- *Ctenosaura pectinata*





- *Ardea herodias*



- *Columba livia domestica*





- *Thamnophis cyrtopsis*



- *Crotofaga sulcirostris*

