COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



MANUAL DE ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD AMBIENTAL, JURÍDICO AMBIENTAL Y SOCIAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA

Dirección General de Servicios Técnicos
Ciudad de México, diciembre 2023
Primera edición

MANUAL DE ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD AMBIENTAL, JURÍDICO AMBIENTAL Y SOCIAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANUAL DE ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD AMBIENTAL, JURÍDICO AMBIENTAL Y SOCIAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA

ISBN: en trámite

2023

Queda prohibido, salvo excepción prevista por la ley, la reproducción (electrónica, química, mecánica, óptica, de grabación o fotocopia), distribución, comunicación pública y transformación de cualquier parte de esta publicación –incluido el diseño de cubierta–, sin la previa autorización escrita de los titulares de la propiedad intelectual.

© SICT
Derechos reservados.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

MANUAL DE ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD AMBIENTAL, JURÍDICO AMBIENTAL Y SOCIAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA

Lic. Jorge Nuño Lara
Secretario de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes

Mtro. Jesús Felipe Verdugo López
Subsecretario de Infraestructura

M.I. Vinicio Andrés Serment Guerrero
Director General de Servicios Técnicos

Ing. Juan Manuel Mares Reyes
Director Ejecutivo de Desarrollo Técnico

Contenido

PRÓLOGO 1
ANTECEDENTES 3
INTRODUCCIÓN 5
MARCO JURÍDICO
OBJETIVOS DEL MANUAL
Objetivo general 13
Objetivos particulares 13

Capítulo 1
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y EN SU CASO DE LAS RUTAS PROPUESTAS PARA SU DESARROLLO 15

1.1. Proceso de Planeación de la Obra Pública 15
1.2. Selección de ruta 18
1.2. Proceso de selección de ruta 18
1.3. Atributos deseables para el proyecto geométrico 19
1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 19
1.5. Representación gráfica del proyecto o ruta propuesta 24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Actividades y obras que son contempladas en su totalidad o de forma parcial en los Proyectos de Infraestructura Carretera. 20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Subprocesos de la planeación de la obra pública. 16
Figura 1.2. Diagrama de procesos para integrar un proyecto ejecutivo considerando el análisis de factibilidad ambiental. 17
Figura 1.3. Elementos que conforman un mapa. 26
Figura 1.4. Ejemplo de presentación de un Mapa de Ubicación General de un Proyecto. 27

Capítulo 2

DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 29

2.1. Delimitación del Área de Influencia 30
2.1.1. Criterios de delimitación del Área de Influencia 33
2.1.2. Métodos de delimitación del Área de Influencia 34
2.1.3. Mapa ejemplo de los límites de un Área de influencia 37
2.2. Caracterización del Área de Influencia 44
2.2.1. Aspectos Abióticos 44
2.2.1.1. Fisiografía y topoformas 50
2.2.1.2. Climas y fenómenos meteorológicos 52
2.2.1.3. Geología 54
2.2.1.4. Geomorfología 54
2.2.1.5. Edafología 56
2.2.1.6. Hidrología superficial y subterránea 60
2.2.2. Aspectos Bióticos 62
2.2.2.1. Caracterización de la Vegetación en el Área de Influencia y el Área del Proyecto 62
2.2.1.7. Red hidrográfica 62
2.2.2.1.1. Usos del suelo y vegetación 64
2.2.2.1.2. Tipos de vegetación que se pudieran ver afectados por el Proyecto 69
2.2.2.2. Registro de especies de flora silvestre 71
2.2.2.2.1. Listado potencial de especies de flora silvestre 71
2.2.2.2.2. Listado de especies de flora registradas en campo 72
2.2.2.2.3. Especies de flora listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES y UICN verificadas en campo 73
2.2.2.3. Caracterización de la Fauna en el Área de Influencia y el Área del Proyecto 76
2.2.2.3.1. Registro e identificación de especies de fauna silvestre con presencia potencial en el Área de Influencia 78
2.2.2.3.2. Especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 84
CITES y UICN 84
2.2.3. Aspectos Sociales 89
2.2.3.1. Perfil Geográfico 89
2.2.3.2. Perfil Demográfico 91
2.2.3.3. Servicios 93
2.2.4. Valoración de recursos o servicios ambientales de mayor relevancia que puedan quedar comprometidos por la realización del proyecto y evaluación de alternativas 95
2.2.4.1. Tipos de Vegetación/Flora 95
2.2.4.2. Fauna 97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Información de los usos del suelo y vegetación disponibles en el INEGI impresos y en información vectorial para descargar en formato .shp. 66

Tabla 2.2. Ejemplo de registro para transectos o puntos de verificación. La información es enunciativa pero no es limitativa. 68
Tabla 2.4. Ejemplo de cómo presentar el listado florístico resultante del muestreo de campo. 72
Tabla 2.5. Ejemplo de cómo presentar el listado florístico de las especies protegidas por la legislación.resultante del muestreo de campo. 76
Tabla 2.5. Número de especies por grupo taxonómico consideradas como prioritarias para su conservación. 88
Tabla 2.7. Principales características sociodemográficas del estado de Sonora. 92
Tabla 2.7. Principales características sociodemográficas del estado de Sonora. 96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Distancias en donde surten efecto los impactos ambientales causados por un proyecto de infraestructura carretera. 31
Figura 2.2. Frontera agrícola entre los estados de Veracruz y Tabasco con información espacial del SIAP, (en color ocre la superficie agrícola según la serie II del INEGI).por un proyecto de infraestructura carretera. 33
Figura 2.7. Aplicación de Polígonos de Thiessen tomando como base unidades de salud en la ciudad de Cancún. 36
Figura 2.8. Área de Influencia final, de acuerdo con los resultados del uso de polígonos de Thiessen. 36
Figura 2.3. Poligonal de Área de Influencia, tomando como criterio una zona de amortiguamiento de 250 metros a cada lado del eje del proyecto. 47
Figura 2.4. Interfaz de la página de INEGI, en su sección de descarga de la información. 48
Figura 2.5. Interfaz de la página de CONABIO, en su sección de descarga de la información (geoportal). 48
Figura 2.6. Interfaz de la página de SEMARNAT, en la parte del visor de información para descargar, llamado SIORE. 49
Figura 2.7. Interfaz de la página de CONAGUA, en la sección de visualización y descarga de la información. 49
Figura 2.8. Ejemplo de los datos vectoriales que reporta INEGI para el análisis de los usos de suelo y vegetación 64
Figura 2.9. Vista el portal de usos de suelo y vegetación del INEGI, disponible para el análisis del componente ambiental. 65
Figura 2.10. Portal de Enciclovida para la búsqueda de especies potenciales de la vegetación. 72
Figura 2.11. Riqueza de especies y endemismos presentes en México por grupo taxonómico. 77
Figura 2.14. Ejemplo de cómo arroja la información la plataforma de “Enciclovida” de la CONABIO en donde se muestra información relevante de la especie consultada. 80
Figura 2.15. Información de un registro de Oso Negro colectado en el estado de Durango en el año de 1956 y depositado en una colección de Estado Unidos. 80
Figura 2.16. Ejemplo de un ejercicio de la búsqueda de reptiles nativos y con una categoría de riesgo registrados en el Municipio de Amozoc, Puebla. 81

Figura 2.17. Ejemplo de cómo se muestran todas las áreas de interés como ANP y AICAS donde existen listados completos de la avifauna de la región. **82**
Figura 2.18. Áreas de interés que cuentan con listados actuales de aves distribuidas en la zona. **82**
Figura 2.19. Ejemplo de cómo se presenta el listado de aves registradas en la AICA Pradera de Tokyo, ubicada en el estado de Coahuila, México. **83**
Figura 2.20. Ejemplo literatura especializada en fauna silvestre que sirven de referencia para la elaboración de listados potenciales y conocer la diversidad de un sitio específico. **84**
Figura 2.21. Riqueza de especies y endemismos presentes en México por grupo taxonómico. **85**
Figura 2.22. Página de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), para consultar en que apéndice se listan las especies presentes en el Área de Influencia y del Proyecto **86**
Figura 2.23. Página de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), para el grado de riesgo que presentan las especies presentes en el Área de Influencia y Área del Proyecto. **87**
Figura 2.2. Número de especies de fauna prioritarias para su conservación en México. **88**
Figura 2.25. Ilustración que ejemplifica la presentación de un gráfico de habitantes por edad y sexo en el estado de Sonora. **93**
Figura 2.26. Calendario de aprovechamiento de vida silvestre temporada 2023 – 2024 para el estado de Zacatecas. **98**
Figura 2.27. Calendario de Aprovechamiento de aves canoras y de ornato 2023 - 2024. **99**
Figura 2.28. Página oficial de Enciclovida (CONABIO), en donde se pueden consultar varios aspectos de distribución y estatus de riesgo entre otras de las especies de fauna que tienen distribución en territorio nacional. **100**

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 2.1. Poligonal de Área de Influencia del componente climático. **38**
Mapa 2.2. Poligonal de Área de Influencia del componente de topoformas. **39**
Mapa 2.3. Poligonal de Área de Influencia del componente geológico. **40**
Mapa 2.4. Poligonal de Área de Influencia del componente edafológico. **41**
Mapa 2.5. Poligonal de Área de Influencia del componente de hidrología subterránea (acuíferos). **42**
Mapa 2.6. Poligonal de Área de Influencia final utilizando un SIG. **43**
Mapa 2.7. Polígonos de Thiessen creados a partir de los centroides de poligonales de datos del medio abiótico. **45**
Mapa 2.8. Polígonos de Thiessen creados a partir de la ubicación de registro de oso en la zona del proyecto. **46**
Mapa 2.9. Ejemplo de la caracterización de la fisiografía en la zona de un proyecto. **51**

Mapa 2.10. Ejemplo de la caracterización de la climatología en la zona de un proyecto. **53**
Mapa 2.11. Ejemplo de las características geológicas en la región en donde se inserta el Proyecto. **55**
Mapa 2.12. Ejemplo de las características geomorfológicas en la región en donde se inserta el Proyecto. **57**
Mapa 2.13. Ejemplo de las características edafológicas en la región del municipio de Arteaga, en Coahuila. **59**
Mapa 2.14. Ejemplo de la caracterización de la hidrología superficial en la zona de un proyecto. **61**
Mapa 2.15. Ejemplo de la Red Hidrográfica en la región en donde se inserta el Proyecto. **63**
Mapa 2.16. Ejemplo de los usos de suelo y tipos de vegetación involucrados en la construcción de un Proyecto carretero. **70**
Mapa 2.16. Riqueza de especies por grupo taxonómico por entidad federativa. **78**
Mapa 2.13. Ejemplo de cómo se presentan los planes de manejo de las ANP en la página oficial del Gobierno de México. **79**
Mapa 2.17. Ejemplo de ubicación del proyecto respecto a rasgos socioeconómicos del perfil geográfico del Área de Influencia. **91**

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 2.1. Registro de datos, toma de mediciones y observación de la flora en un punto de verificación. **67**
Foto 2.2. Establecimiento de la línea de transecto y medición de DAP en un árbol **68**
Foto 2.3. Toma aérea de la Carretera Badiraguato-Parral (Proyecto Regional), ubicada en los estados de Sinaloa y Durango . **90**
Foto 2.4. Paso Vehicular en Tlaxcala, (Proyecto Local). **90**

Capítulo 3

ANÁLISIS JURÍDICO AMBIENTAL APLICABLE A LA(S) RUTA(S) PROBABLES DEL PROYECTO **101**

3.1. Análisis del proyecto respecto a los ordenamientos ecológicos del territorio (federales, regionales, estatales y/o locales) **101**
3.1.1. Modalidades de Ordenamiento Ecológico **101**
3.1.1.1. Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT) **102**
3.1.1.3. Ordenamiento Ecológico Regional **113**
3.1.1.4. Ordenamiento Ecológico Local **119**
3.1.2. Regionalización ecológica **129**
3.1.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico **130**
3.1.3. Análisis del Modelo de Ordenamiento Ecológico **131**
3.1.3.1. Unidades de Gestión Ambiental (UGA) **131**
3.1.4. Ordenamientos ecológicos decretados **134**

3.2. Análisis del proyecto respecto a los límites con las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y sus planes de manejo **139**
3.2.1. Zonificación en las Áreas Naturales Protegidas **141**
3.2.2. Categorías de manejo de las Áreas Naturales Protegidas **144**
3.2.2.1. Reservas de la biosfera **144**
3.2.2.2. Parques nacionales **147**
3.2.2.3. Monumentos naturales **148**
3.2.2.4. Áreas de protección de recursos naturales **148**
3.2.2.5. Áreas de protección de flora y fauna **150**
3.2.2.6. Santuarios **151**
3.2.2.7. Áreas destinadas voluntariamente a la conservación. **152**
3.2.2.8. Parques y Reservas Estatales y zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones estatales o locales; **155**
3.2.3. Nivel de competencia de las ANP **155**
3.2.4. Programa de Manejo de las ANP **159**
3.2.4.1. Reglas administrativas **161**
3.2.5. Áreas Naturales Protegidas decretadas **163**
3.3. Análisis del proyecto respecto a la legislación y normatividad ambiental aplicable **180**
3.3.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos **180**
3.3.2. Legislación Federal **180**
3.3.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente **180**
3.3.2.2 Ley General de Vida Silvestre **183**
3.3.2.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos **184**
3.3.2.4. Ley General del Cambio Climático **184**
3.3.2.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable **185**
3.3.2.6. Ley de Aguas Nacionales **186**
3.3.2.7. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental **187**
3.3.2.8. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal **188**
3.3.3. Reglamentos Federales **189**
3.3.3.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental **189**
3.3.3.2. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos **190**
3.3.3.3. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable **191**
3.3.3.4. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones **192**
3.3.3.5. Reglamento de Aguas Nacionales **193**
3.3.4. Legislación y Reglamentación Estatal **194**
3.3.5. Legislación y Reglamentación Municipal **194**
3.3.6. Normas Oficiales Mexicanas **195**
3.3.6.1. NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. **195**

3.3.6.2. 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. **195**
3.3.6.3. NOM-045-SEMARNAT-2006, protección ambiental, Vehículos en circulación que usan diésel como combustible - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. **196**
3.3.6.4. NOM-052-SEMARNAT-2005, establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. **196**
3.3.6.5. 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. **196**
3.3.6.6. 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. **197**
3.3.6.7. NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. **197**
3.3.6.8. NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. **197**
3.3.6.9. NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. **197**
3.3.6.10. NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. **198**
3.4. Análisis del proyecto respecto a los tratados y acuerdos internacionales **199**
3.4.1. Importancia de los compromisos adquiridos por México en materia Ambiental **199**
3.4.2. Tratados y Convenios aplicables para determinar la factibilidad de un Proyecto. **200**
3.4.2.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático **200**
3.4.2.2. Protocolo de Kyoto **201**
3.4.2.3. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas **202**

3.4.2.4. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites) **203**
3.4.2.5. El Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe, adoptado en Escazú **204**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3. 1. Ejemplo de tabla de criterios de la Región Ecológica 1.32, UAB 7 **105**
Tabla 3.2. Ejemplo de tabla de características de la UAB 7, Región Ecológica 1.32. **106**
Tabla 3. 3. Ejemplo de la descripción de acciones generales que aplican a la UGA 75. **111**
Tabla 3. 4. Ejemplo de la descripción de acciones específicas que aplican a la UGA 75. **112**
Tabla 3. 5. Ejemplo de recopilación de datos sobre las características generales de las UGA PRE 302 del POERCB. **116**
Tabla 3. 6. Ejemplo de listado de lineamientos aplicables a las UGA en donde cruza un proyecto de infraestructura carretera (en este caso se usó el POET de la Región de la Cuenca de Burgos). **118**
Tabla 3. 7. Ejemplo de descripción de características generales de la UGA 2 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco. **123**
Tabla 3. 8. Estrategias ecológicas de la UGA 2. **124**
Tabla 3. 9. Criterios Ecológicos de la UGA 2. **126**
Tabla 3.10. Atributos General de la UGA 89 del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima. **131**
Tabla 3. 11. Vinculación de un criterio ecológico con obras de un proyecto carretero. **133**
Tabla 3.12. Programas de Ordenamiento Ecológicos decretados en México. **134**
Tabla 3.13. Ejemplificación de la vinculación jurídica con respecto a las disposiciones de la declaratoria de ANP. **162**
Tabla 3.14. Vinculación con las zonas definidas por el Programa de Manejo en donde incide el Proyecto. **163**
Tabla 3. 15. Áreas Naturales Protegidas federales decretadas según su categoría de manejo. **164**
Tabla 3. 16. Ejemplo de análisis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protecciónal Ambiente. **182**
Tabla 3. 17. Ejemplo de análisis de la Ley General de Vida Silvestre. **183**
Tabla 3.18. Ejemplo de análisis de la Ley General para la Prevención y Gestión Integralde los Residuos. **184**
Tabla 3.19. Ejemplo de análisis de la Ley General del Cambio Climático. **185**
Tabla 3. 20. Ejemplo del análisis de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. **186**
Tabla 3.21. Ejemplo del análisis de la Ley de Aguas Nacionales. **187**
Tabla 3.22. Ejemplo del análisis de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. **188**
Tabla 3.23. Ejemplo del análisis de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. **188**

Tabla 3.24. Ejemplo del análisis de l Ejemplo del análisis del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. **190**
Tabla 3.25. Ejemplo del análisis del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. **191**
Tabla 3.26. Ejemplo de análisis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. **191**
Tabla 3.27. Ejemplo del análisis del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones. **193**
Tabla 3.28. Ejemplo del análisis del Reglamento de Aguas Nacionales. **194**
Tabla 3.29. Ejemplo de análisis de la NOM-041-SEMARNAT-2015 **199**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3. 1. Ficha descriptiva de la UGA 75 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe (POEMRGMC). **110**
Figura 3. 1. Ficha descriptiva de la UGA 75 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe (POEMRGMC). **111**
Figura 3. 2. Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) en México. **153**
Figura 3. 3. Áreas Naturales Protegidas (ANP) en México. **179**

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 3. 1. Regionalización del POEGT vigente al año 2023. **103**
Mapa 3. 2. Región Ecológica 1.32, UAB 7 “Volcanes del Pinacate”. **105**
Mapa 3. 3. Ejemplo gráfico de la incidencia de un proyecto de infraestructura carretera en una Región Ecológica y UAB ejemplo. **107**
Mapa 3. 4. Delimitación del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe (POEMRGMC). **108**
Mapa 3. 5. Ejemplo gráfico de la incidencia de un puente carretero en la UGA 75 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe (POEMRGMC). **109**
Mapa 3. 6. Delimitación del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Cuenca de Burgos. **114**
Mapa 3. 7. Ejemplo gráfico de la incidencia de la autopista 40D Monterrey- Reynosa en las UGA del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Cuenca de Burgos (POERCB). **115**
Mapa 3. 8. Delimitación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco, Estado de México. **121**
Mapa 3. 9. Ejemplo gráfico de incidencia de la autopista México-Puebla en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco **122**
Mapa 3. 10. “Barranca de Metztitlán”, ANP categoría Reserva de la Biosfera. **146**
Mapa 3. 11. “Desierto de los Leones” ANP categoría Parque Nacional. **147**
Mapa 3. 12. “Bonampak” ANP categoría Monumento Natural **148**
Mapa 3. 13. “Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec” ANP categoría Área de protección de recursos naturales. **149**

Mapa 3. 14. “Cañón de Santa Elena” ANP categoría Área de Protección de Flora y Fauna 150
Mapa 3. 15. “Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y Los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarina situadas en la Bahía de Chamela” ANP en su categoría de Santuario. 151
Mapa 3. 16. Ejemplo de la ANP categoría Áreas Destinadas Voluntariamentea la Conservación. 154
Mapa 3. 17. Representación de ANP de carácter federal (Reserva de la Biósfera Arrecifes de Sian ka’an) 156
Mapa 3. 18. “Navachiste” ANP Estatal decretada en el Estado de Sinaloa. 157
Mapa 3. 19. Reserva Ecológica Municipal “Sierra y Cañón de Jimulco” ANP decretada a nivel Municipal. 158
Mapa 3. 20. Delimitación y zonificación establecida en el Plan de Manejo de la ANP Reserva de la Biósfera “Ría Lagartos”. 160

Capítulo 4
ANÁLISIS AMBIENTAL APLICABLE A LA(S) RUTA(S) PROBABLES DEL PROYECTO 209

4.1. Análisis del proyecto respecto a áreas o sitios de interés ambiental ubicados en la zona de estudio. 209
4.1.1. Áreas Naturales Protegidas 209
4.1.2. Sitios RAMSAR 211
4.1.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) 217
5.1.4. Corredores biológicos 221
4.1.4.1. Corredor Biológico Chichinautzin (CoBio Chichinautzin) 222
4.1.4.2. Corredor Sian Ka’an – Calakmul 222
4.1.4.3. Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) 224
4.1.4.4. Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM) 225
4.1.4.5. Corredor Ecológico Sierra Madre Oriental (CESMO) 226
4.1.4.6. Corredor Biocultural Centro Occidente (COBIOCOM) 227
4.1.4.7. Corredor bioclimático 227
4.1.5. Regiones Prioritarias 229
4.1.5.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 229
4.1.5.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) 232
4.1.5.3. Regiones Marinas Prioritarias (RMP) 235
4.1.6. Sitios Prioritarios 237
4.1.6.1. Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad 237
4.1.6.2. Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad 239
4.1.6.3. Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad 242
4.1.6.4. Sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos 243
4.1.6.5. Sitios prioritarios para la restauración 246

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1. Categorías de Áreas Naturales Protegidas de México (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2023). **209**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Lista de las ANP Federales (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2023). **210**
Figura 4.2. SIG de RAMSAR.org para obtener información de humedales protegidos (Convenio on Wetlans Secretariat, 2023). **211**
Figura 4.21. Vista aérea de una laguna costera en una zona de manglar en Sian Ka'an (Crédito: Nature Picture Library / Alamy Stock Photo). **216**
Figura 4. 22. Ruinas mayas en Chunyaxché (Muyil), cerca de Tulum, Quintana Roo (Crédito: Witold Skrypczak / Alamy Stock Photo). **216**
Figura 4. 5. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs). **217**
Figura 4.4. Áreas Naturales Protegidas (ANP´s) federales y sus corredores biológicos (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2023). **221**
Figura 4.14. Ubicación del COBIO Chichinautzin **223**
Figura 4.15. Ubicación del Corredor Sian Ka'an – Calakmul. **223**
Figura 4.16. Distribución de proyectos en los nueve corredores biológicos que forman parte del Corredor Biológico Mesoamericano. **224**
Figura 4.17. Ubicación del Sistema Arrecifal Mesoamericano. **225**
Figura 4.18. Ubicación del Corredor Biológico Sierra Madre Oriental. **226**
Figura 4.19. Polígono actualizado del Corredor Biocultural del Centro Occidente de México. **227**
Figura 4.20. Criterios de formulación de corredores bioclimáticos de la CONABIO. **228**
Figura 4.6. Regiones Hidrológicas Prioritarias. **230**
Figura 4.7. Regiones Terrestres Prioritarias. **232**
Figura 4.8. Regiones Marinas Prioritarias. **236**
Figura 4.9. Distribución de Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad **238**
Figura 4.10. Distribución de Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad. **240**
Figura 4.11. Distribución de Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad. **242**
Figura 4.12. Distribución de Sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos. **244**
Figura 4.13. Distribución de Sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos. **246**

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 4.10. Ubicación hipotética de un proyecto sobre un sitio Ramsar. **213**
Mapa 4.11. Ubicación hipotética de un proyecto sobre un sitio Ramsar. **214**
Mapa 4. 1. Tramo carretero de San Juan del Río – Xilitla (Carretera Federal No. 120) respecto a el AICA Reserva de la Biosfera Sierra Gorda. **220**
Mapa 4.2. Tramo carretero Amozoc - Perote respecto a la RHP Cuenca Oriental. **231**

Mapa 4.3. Tramo carretero Cuacnopalan - Oaxaca respecto a la RTP Valle de Tehuacán - Cuicatlán. 234
Mapa 4.4. Tramo carretero Villahermosa - Campeche respecto a la Regiones Marítimas Prioritarias. 237
Mapa 4.5. Mapa ejemplo de la representación de un tramo carretero, en la Carretera Federal No. 186, Escárcega-Chetumal respecto a los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad, 239
Mapa 4.6. Mapa ejemplo de la representación de un tramo carretero, en la Carretera Federal No. 186, Escárcega-Chetumal (con una longitud de 280 km) respecto a los Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad. 241
Mapa 4.7. Mapa ejemplo de la representación de un tramo carretero, en la Carretera Federal No. 186, Escárcega-Chetumal (con una longitud de 280 km) respecto a los Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad. 243
Mapa 4.8. Mapa ejemplo de la representación del tramo carretero, en la Carretera Federal No. 186, Escárcega-Chetumal (con una longitud de 280 km) respecto a los Sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos. 245
Mapa 4.9. Mapa ejemplo de la representación del tramo carretero, en la Carretera Federal No. 186, Escárcega-Chetumal respecto a los Sitios prioritarios para la restauración. 247

Capítulo 5
ANÁLISIS SOCIAL APLICABLE A LA(S) RUTA(S) PROBABLES DEL PROYECTO 249

5.1. Análisis del proyecto respecto a planes de desarrollo 249
5.1.2. Proceso de planeación 250
5.1.3. Plan Nacional de Desarrollo 251
5.1.4. Plan Estatal de Desarrollo 252
5.1.5. Plan Municipal de Desarrollo 253
5.2. Análisis del Proyecto Respecto a Planes o Programas Sectoriales 255
5.2.1. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT) 257
5.2.2. Acuerdo Nacional de Inversión en Infraestructura del Sector Privado 261
5.2.3. Red Nacional de Caminos (RNC) 262
5.2.4. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT). 263
5.2.5. Programa Nacional de Desarrollo Social 2021-2024 (PNDS) 264
5.3. Análisis del proyecto respecto a programas de desarrollo urbano, parciales y/o de centro de población. 264
5.3.1. Ordenamiento Territorial 265
5.3.2. Regulación del uso de suelo 266

5.3.3. Niveles de planeación y regulación en materia del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano de los Centros de Población. **267**
5.3.3.1. Programas estatales de ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano **268**
5.3.3.2. Programas de zonas metropolitanas o conurbaciones. **272**
5.3.3.3. Planes o programas municipales de Desarrollo Urbano. **276**
5.4. Identificación preliminar de localidades indígenas en torno a la(s) ruta(s) del proyecto **281**
5.4.1. Caracterización de los pueblos originarios e indígenas de México. **282**
5.4.2. Marco Regulatorio Aplicable y Relevante al Proyecto de Factibilidad Social "Pueblos Originarios y Comunidades Indígenas" **287**
5.4.3. Marco Jurídico Internacional. **287**
5.4.4. Marco Jurídico Nacional **290**
5.4.5. Propuesta Metodológica para estimar la Sustentabilidad Social en el Desarrollo de Proyectos Carreteros con Población Indígena. **298**
5.5. Identificación de monumentos y/o zonas arqueológicas en el área de influencia y su cercanía a la(s) ruta(s) del proyecto **300**
5.5.3.4. Metodología **305**
5.1.7.1. Procedimiento **306**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1. Objetivos y Estrategias de un Plan de Desarrollo Urbano Municipal, **255**
Tabla 5. 2. Descripción de las AOR del PEDU del Estado de México donde intercede el proyecto **271**
Tabla 5.3. Ejemplo de análisis de objetivos aplicables a un proyecto carretero, en el Programa de Desarrollo aplicable. **275**
Tabla 5.4. Características generales del Área no urbanizable **275**
Tabla 5.5. Ejemplo de análisis de "Objetivos generales, particulares, políticas y estrategias **a las que se ajusta el Proyecto".** **278**
Tabla 5.6. Descripción del área de Corredor Urbano **280**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1. Ciclo de inversión de proyectos de infraestructura carretera. **257**
Figura 5.2. Áreas de Ordenamiento y regulación del PEDU del Estado de México **269**
Figura 5. 3. Zonificación primaria del Programa Metropolitano de Poza Rica, Veracruz **273**
Figura 5.4. La infraestructura carretera no se especifica en la Tabla de compatibilidad de usos de suelo del PMDU Chalco. **280**
Figura 5. 5. Gráfico de Población Hablante de Lengua Indígena según Lengua. **285**
Figura 5. 6. Propuesta metodológica para el desarrollo del estudio de impacto socialen el Estudio de Factibilidad. **299**
Figura 5. 7. Caso hipotético del trazo de una carretera que cruza por una zona de monumentos arqueológicos (sitio), las flechas en color magenta indican la posición de los arqueólogos ubicados sobre el eje y los derechos de vía para realizar transectos lineales, y así poder identificar la presencia de

rasgos culturales materiales en superficie en el área donde se pretende realizar la obra. 306
Figura 5. 8. Aplicación del "semáforo" en el área de afectación cuyo trazo carretero cruza por un sitio arqueológico, en verde se ejemplifica una zona o segmento de la obra dónde la presencia de monumentos es baja o nula y no representaría mayores implicaciones para obtener un visto buena de obra, en contraste en el segmento en rojo se puede observar monumentos arqueológicos de mayor complejidad dónde no se podría realizar la obra como se proyectó en la ingeniería básica, y dónde se tendría que implementar alguna alternativa para evitar afectaciones (viaducto, paso elevado, desvió del trazo, etc.) 308

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 5.1. Incidencia de la infraestructura carretera en el área de Crecimiento Urbano del PEDU del Estado de México. 270
Mapa 5. 2. Incidencia en área no urbanizable del PMPR, Veracruz. 274
Mapa 5.3. Usos de suelo del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Chalco, Estado de México. 277
Mapa 5.4. Incidencia del Proyecto en el área de Corredor Urbano (200A) del PMDU Chalco. 279
Mapa 5. 5. Población Hablante de Lengua Indígena por Entidad Federativa. 284
Mapa 5. 6. Distribución de la Población Indígena en México, 2015. 285
Mapa 5. 7. Porcentaje de población afromexicana por entidad federativa 2020. 286
Mapa 5. 8. Municipios con mayor población afromexicana o afrodescendiente. 287
Mapa 5. 9. Sitios Arqueológicos de México. 309
Mapa 5. 10. Zonas Arqueológicas abiertas al Público en México. 310

Capítulo 6

ANÁLISIS PRELIMINAR DE IMPACTOS AMBIENTALES 311

6.1 Definiciones de Impacto Ambiental 311
6.2 Métodos de análisis del impacto ambiental 312
6.2.1. Listado de Obras y Actividades del Proyecto 313
6.2.3. Matrices de Impacto Ambiental 319
6.2.3.1. Matriz causa-efecto 319
6.2.3.2. Calificación de Impactos Ambientales 324
6.2.3.3. Descripción de los impactos ambientales 327

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 6.1. Listado general de obras y actividades de un proyecto. 314
Tabla 6.3. Matriz Causa-Efecto. 320
Tabla 6.4. Tabla identificación de Impactos Ambientales. 321
Tabla 6.5. Clasificación de los impactos 326
Tabla 6.6. Matriz de Importancia (calificación de los impactos ambientales y sociales). 327

Tabla 6.7. Ejemplo de ficha de descripción de un impacto ambiental 328

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6.1. Ejemplos de Indicadores Ambientales (SNIA). 317
Figura 6.2. Gráfico que muestra el Total de Interacciones Proyecto-Ambiente, así como las adversas y benéficas, dentro de un análisis de impactos ambientales. 320
Figura 6.3. Escala de valores para la calificación de importancia (método Conesa para la evaluación de impactos ambientales). 325
Figura 6.4. Efectos ecológicos directos de las carreteras sobre la vida silvestre. 328

Capítulo 7

PROPUESTA PRELIMINAR DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN 331

7.1. Tipos de medidas 331
7.2. Clasificación de las medidas 335
7.2.1. Buenas Prácticas Ambientales 335
7.2.2. Medidas específicas 336
7.2.3. Descripción de las medidas de mitigación 342
7.2.4. Costo de la mitigación 346

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7.1. Ejemplo de una propuesta de medidas de mitigación para un proyecto de infraestructura carretera hipotético. 337
Tabla 7.2 Ejemplo en la descripción de las medidas de mitigación 342
Tabla 7. 3. Ejemplo de tabla para elaborar un plan de manejo y vigilancia ambiental preliminar para el estudio de factibilidad. 346

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 7.1. La jerarquía de la Mitigación. 333
Figura 7.2. Modelo de la Implementación de la jerarquía de mitigación. 334

Capítulo 8

IDENTIFICACIÓN DE AUTORIZACIONES REQUERIDAS EN MATERIA AMBIENTAL RELACIONADAS AL PROYECTO 347

8.1. Autorización en materia de impacto ambiental 347
8.1.1. Requisitos 347
8.1.2. Manifestación en materia de impacto ambiental 349
8.1.3. Sustento Legal 350
8.1.4. Resolutivo en materia de impacto ambiental 350
8.2. Autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales 351
8.2.1. Requisitos 352

8.2.2. Estudio Técnico Justificativo 352
8.2.3. Sustento Legal 354
8.2.4. Resolutivo en materia cambio de uso de suelo en terrenos forestales 354
8.3. Autorizaciones o Permisos subsecuentes a las autorizaciones de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales. 355
8.3.1. Autorizaciones o permisos a nivel Federal 356
8.3.2. Autorizaciones o permisos a nivel Estatal y Municipal 361

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 8. 1. Permisos o autorizaciones ambientales a nivel federal requeridas para las obras y actividades de un Proyecto de Infraestructura Carretera. 356
Tabla 8. 2. Permisos o autorizaciones subsecuentes a la autorización en materia de impacto ambiental. 360
Tabla 8. 3. Otros trámites aplicables a proyectos de infraestructura carretera. 362

Capítulo 9
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ANÁLISIS 363

9.1. Conclusiones y recomendaciones 363
9.2. Glosario 367

Literatura Consultada 373

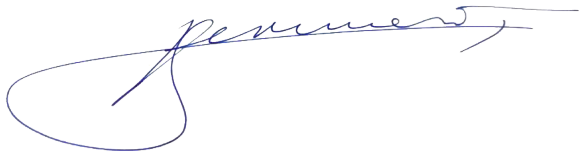
Prólogo

En la era actual, donde la sustentabilidad se ha convertido en un pilar fundamental para cualquier iniciativa de desarrollo, la capacidad de evaluar y gestionar de manera efectiva los impactos ambientales, las implicaciones legales y la aceptación social de un proyecto es más importante que nunca. El éxito de un proyecto de infraestructura carretera ya sea público o privado, no solo radica en su viabilidad económica o técnica, sino también y, de manera creciente, en su armonización con el entorno natural y las comunidades alrededor y las que se verán beneficiadas. El presente manual nace de la imperante necesidad de dotar a todas las personadas relacionadas con el análisis técnico de estos proyectos y a los tomadores de decisiones de una guía clara, práctica y estructurada para la elaboración de estudios de Factibilidad Ambiental, Jurídico - Ambiental y Social. Por lo que es una herramienta diseñada para que paso a paso se siga un proceso de estudio en la materia, que a menudo se percibe como complejo, ofreciendo un camino claro desde la conceptualización hasta la entrega del informe final.

En su contenido, encontrará una metodología detallada que le permitirá:

- Establecer el Área de Influencia del proyecto de infraestructura carretera, que será el área de estudio en todos los aspectos de análisis.
- Identificar y evaluar los potenciales impactos ambientales de cualquier proyecto.
- Comprender y aplicar el marco legal y normativo ambiental pertinente.
- Analizar y gestionar las relaciones con las comunidades y las expectativas sociales.

Nuestro objetivo es que este manual sea una guía esencial para la toma de decisiones informadas y la implementación exitosa de proyectos de infraestructura carretera. Con él, se podrá contribuir activamente a un futuro donde desarrollo y conservación se alineen, generando un impacto positivo tangible en nuestro país y en la sociedad.



Antecedentes

México reconoce en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEEGPA), fracción XII del artículo 15 que "Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho". De manera posterior, se incorpora como una garantía individual a través del quinto párrafo del artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que actualmente a la letra señala: "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley".

De esta forma, el derecho a un medio ambiente sano implica tanto reconocer que toda persona puede tener una vida digna y gozar de un bienestar al acceder a un medio ambiente de calidad, como la responsabilidad del Estado, así como de los ciudadanos de conservarlo y protegerlo para generaciones presentes y futuras a través del cumplimiento de las regulaciones que lo salvaguardan.

En esta tesitura, como parte fundamental de la regulación en materia ambiental es la aplicabilidad general de los principios de derecho ambiental ya que en la actualidad constituyen la base para la protección ambiental en el desarrollo sustentable, es decir, son aplicables a todas las actividades que llevan a cabo o se autorizan, toda vez que dichos principios hacen referencia a la conservación, gestión, prevención, desarrollo sostenible y protección.

Para el caso, es de observarse el Principio preventivo o de prevención mismo que tiene su origen en la "diligencia debida o cautela", lo que obliga al Estado a vigilar y proteger los bienes que tiene bajo su jurisdicción adoptando las previsiones necesarias para que en condiciones normales no cause ningún perjuicio.

En nuestro país se reconoce la evaluación del impacto ambiental como un instrumento de su política ambiental y lo regula mediante la LGEEPA a través de su artículo 28, el cual puntualiza las actividades y obras que se consideran pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y deben sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a cargo de la SEMARNAT. Tales actividades y obras se detallen en el artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

Bajo este contexto y considerando que los proyectos de infraestructura carretera son considerados por la LGEEPA como actividades que puede ocasionar efectos negativos al ambiente los sujeta a la evaluación en materia de impacto ambiental. De

ello, resulta importante realizar previo a esa evaluación un estudio de factibilidad ambiental del proyecto propuesto a fin de valorar su viabilidad ambiental, jurídica y social, y en su caso, establecer las condiciones para su ejecución, así como las medidas de prevención y mitigación conducentes a la reducción de los impactos ambientales identificados de forma. Lo anterior permitirá optimizar tiempos, gestiones, inversiones y sustentar el debido cumplimiento de la legislación ambiental mexicana, evitando a su vez, el alargamiento o abandono de los trámites administrativos o en su caso, la negativa de las solicitudes de autorizaciones ambientales.

Por lo anterior, en México se puede considerar que los antecedentes de la factibilidad ambiental en proyectos de infraestructura carretera se remontan a la importancia creciente de considerar el impacto ambiental sobre todo de este tipo de construcciones. Desde finales del siglo XX y lo que lleva este nuevo siglo se ha reconocido la necesidad de evaluar y mitigar los efectos los efectos negativos de los proyectos de infraestructura carretera en el medio ambiente y de acuerdo a los ordenamientos jurídicos aplicables, sin embargo con base en el desarrollo y evolución de la política ambiental a nivel internacional y nacional, ahora también es necesario reconocer la necesidad de evaluar los proyectos de infraestructura carretera a nivel social, tal y como se hace en proyectos del sector hidrocarburos.

En este sentido los estudios de factibilidad ambiental, jurídico ambiental y social han adquirido relevancia en el proceso de planificación de los proyectos carreteros en México. Estos estudios evalúan los posibles impactos que pueden surgir de la construcción y operación de una carretera, y proponen medidas para minimizar o mitigar estos impactos, pero a diferencia de los estudios de impacto ambiental, estos son estudios ejecutivos que permiten contar con un panorama de forma temprana que permita disminuir los riesgos a los que se podría enfrentar el proyecto desde que estos son sometidos al procedimiento de evaluación del impacto ambiental y en su caso para el cambio del uso del suelo en terrenos forestales por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) o dependencias estatales en su caso.

Con la elaboración de un Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico-Ambiental y Social, incluido en la planeación de un proyecto de infraestructura carretera, permitirá analizar las posibles consecuencias por su desarrollo dentro de tres ejes de gran importancia y que son el Ambiental que contempla un estudio de línea base de los aspectos del medio abiótico y biótico del área de influencia del proyecto, el Jurídico-Ambiental que incluye el análisis respecto a todos los instrumentos y regulaciones en materia ambiental y del territorio, así como en el tema Social en donde se considera contemplar las necesidades de la población circundante, la posible presencia de grupos o poblaciones indígenas y sitios arqueológicos por ejemplo, permitirá en principio conocer circunstancias externas que podrían afectar al propio proyecto e identificar de forma temprana posibles impactos ambientales y sociales significativos, acumulativos y residuales que provocará su desarrollo, y establecer medidas de control, prevención, mitigación y compensación para que se incluyan dentro de los costos de inversión.

Introducción

La importancia de una infraestructura carretera reside en que es un agente principal para el crecimiento económico y desarrollo social de cualquier país, ya que permite el tránsito tanto de personas como de mercancías entre poblaciones, dando acceso a las personas a bienes y servicios, e integrando a las comunidades aisladas y marginadas[1]

Por lo cual, de la misma manera que se determina la factibilidad técnica y financiera, la rentabilidad de la inversión y los estudios de mercado en los proyectos de desarrollo, resulta ahora necesario evaluar la Factibilidad Ambiental de los proyectos. Desde los procesos iniciales de planeación y selección del sitio, el diseño de la arquitectura e ingenierías y hasta la construcción y operación de un determinado proyecto, es muy importante considerar las características naturales de los predios y de la región e identificar las regulaciones y restricciones ambientales y de uso de suelo, factores que pueden influir en la selección del sitio y en las características del proyecto. De esta manera, el conocimiento de las características ecológicas de un determinado predio, y de los ordenamientos, normas y regulaciones ambientales y de uso de suelo vigentes en una zona, deben ser tomados en cuenta para determinar la conveniencia y las características de un nuevo proyecto de desarrollo. Los elementos que componen a un Estudio de Factibilidad Ambiental son necesariamente particulares para cada proyecto, son un traje hecho a la medida de sus necesidades. Se puede entender que la viabilidad de un proyecto de infraestructura carretera es cuando este tiene posibilidades de llevarse a cabo, sin embargo, la factibilidad del mismo proyecto es cuando este puede ejecutarse y además puede ser ambiental y socialmente sostenible además de económicamente rentable.

La factibilidad se determinará mediante el estudio de criterios y variables específicas, tales como: si el proyecto puede emplazarse en el(os) sitio(s) asignado(s) sin que se presente alguna limitante que impida su realización, si mediante el análisis de los impactos ambientales habrá efectos significativos, acumulativos o residuales, y si la estrategia de mitigación propuesta reducirá los efectos adversos sobre el ambiente, o si podrían presentarse problemas sociales que interfieran en la evolución del proyecto, y si este requiere adecuaciones que incrementen el porcentaje de viabilidad.

El presente Manual de consulta para la Elaboración de Estudios de Factibilidad Ambiental, Jurídico-Ambiental y Social de Proyectos de Infraestructura Carretera, se crea como una herramienta de consulta y apoyo para los responsables de la planeación, diseño, construcción, operación y conservación de infraestructura carretera en México. Cuando se cumple con los tres ejes (Ambiental, Jurídico-Ambiental y Social) de factibilidad aquí establecidos además de otros factores de relevancia como la factibi-

lidad técnica, la financiera y la económica es posible terminar la ingeniería de detalle y someter el proyecto al procedimiento de evaluación del impacto ambiental para obtener la autorización en la materia. Cuando no se cumpla en alguno de los ejes es necesario replantear el proyecto, para ver si solo se necesita incluir medidas de mitigación adicionales o en su caso modificar la ruta (ver figura).

El **Capítulo 1** establece el contexto histórico que llevó a la creación de este manual, así como a la creciente importancia de la Factibilidad Ambiental, Jurídico-Ambiental y Social en la planificación de proyectos de infraestructura carretera; y a una muy breve descripción de las regulaciones específicas sobre impacto ambiental, normativas sobre uso de suelo, leyes sobre derechos de comunidades indígenas o locales, tratados y convenios relevantes en el Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico – Ambiental y Social.

El **Capítulo 2**, refiere el análisis inicial del proyecto o anteproyecto que se sujetará a la elaboración del Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico – Ambiental y Social, desde el proceso de planeación de obra pública, la selección de ruta, los atributos geométricos y ejecutivos deseables del proyecto en cuestión para un mejor y completo análisis, así como la descripción de la representación gráfica del proyecto en el estudio que se propone.

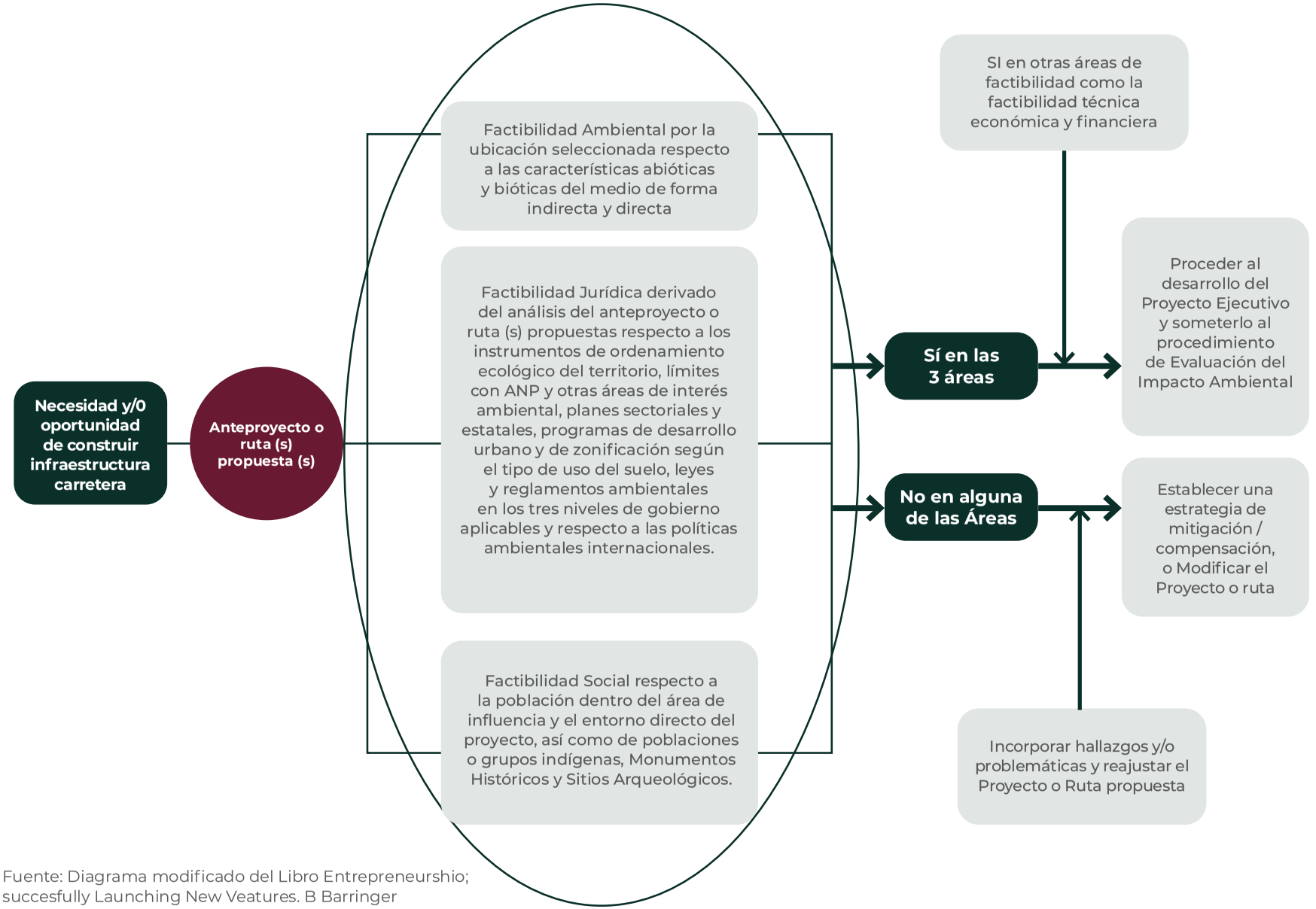
El **Capítulo 3** refiere la importancia de establecer un Área de Influencia en torno al proyecto en estudio y los rasgos del medio abiótico, biótico y social para su caracterización y diagnóstico que se localicen en sus límites a fin de considerar una línea base que permita identificar la calidad ambiental y social de dicha área.

En el **Capítulo 4**, se describen los principales instrumentos de la política ambiental mexicana y la información necesaria para identificar las posibles restricciones y/o prohibiciones que pueden a futuro detener un proyecto en distintas etapas, de ahí la importancia que las actividades y obras sean compatibles y/o congruentes con las regulaciones sobre las zonificaciones establecidas en Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y las distintas leyes, reglamentos y normas en materia ambiental, así como los Tratados y Acuerdos internacionales que México ha firmado y con los que tiene trazabilidad dentro de su política ambiental.

El **Capítulo 5**, describe otras áreas de interés ambiental que son consideradas por la autoridad en dicha materia para establecer medidas o acciones de mitigación, prevención y en su caso compensación con el objeto de no incrementar la problemática ambiental a la que sus territorios están sujetas.

En el **Capítulo 6**, se refiere la información de importancia a investigar y obtener información sobre los Planes y Programas de Desarrollo a nivel estatal y local, así como los Planes Sectoriales con el propósito de identificar si el proyecto de infraestructura carretera se encuentra como parte de algún proyecto integral de desarrollo en cualquiera de los niveles citados. Además de describir la información de importancia de identificar cualquier restricción y/o prohibición sobre las zonificaciones dentro de los centros de desarrollo urbano que los Programas de Desarrollo Urbano de los distintos niveles plantean en las zonificaciones urbanas sobre los que tienen injerencia. En tal sentido se considera además sentar las bases e importancia sobre el estudio de grupos o comunidades indígenas y los Monumentos o Sitios Arqueológicos, a fin de que

Figura 1.1.
Diagrama de la Evolución del Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico-Ambiental y Social.



Fuente: Diagrama modificado del Libro Entrepreneurshio; succesfully Launching New Veatures. B Barringer

se tomen las previsiones necesarias de forma temprana.

El **Capítulo 7**, considera la identificación, evaluación y descripción de los posibles impactos ambientales y en relación estrecha con el **Capítulo 8**, describe la importancia y ejemplos de implementar un esquema de mitigación de forma preliminar a fin de que también de forma inicial en las etapas de un proyecto de infraestructura carretera se considere un fondo para la implementación de dichas medidas.

En el **Capítulo 9**, se refiere de forma sintética las principales autorizaciones en materia ambiental y social en los tres órdenes de gobierno, que se deben contemplar también dentro de las etapas iniciales de un proyecto de infraestructura carretera.

Finalmente, en el **Capítulo 10** se establecen las conclusiones y principales recomendaciones a tener durante el desarrollo de un estudio de factibilidad de un proyecto de infraestructura carretera; en el **Capítulo 11**, se refiere la literatura consultada para el desarrollo de este manual y en el **Capítulo 12**, se integran algunos mapas presentados en el cuerpo del Manual a mayor tamaño para su consulta con mayor detalle.

Marco Jurídico

Es primordial la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente, sostenible, y de calidad que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.

Es primordial la planeación, diseño, construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente, sostenible, de calidad, inclusiva y igualitaria, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.

No obstante, la construcción de infraestructura carretera como una vía general de comunicación es una de las actividades que de conformidad con el artículo 28, fracción I de la LGEEPA debe sujetarse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental para su debida autorización.

En este sentido, el estudio de factibilidad ambiental, jurídico ambiental y social de los proyectos de infraestructura carretera deberán considerar el análisis de los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo, que en su momento determinarán la viabilidad del Proyecto y que debe ser contemplada en el estudio de impacto ambiental que se presentará ante la autoridad ambiental.

El marco jurídico aplicable para la infraestructura carretera que determina la factibilidad ambiental, jurídico – ambiental y social de su desarrollo, en la materia, es:

- **Ordenamiento Ecológico**
  - Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)
  - Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado - Regional
  - Programa de Ordenamiento Ecológico Local

- **Desarrollo Urbano**
  - Programa de Desarrollo Urbano Estatal, Regional o Metropolitano
  - Programa de Desarrollo Urbano Municipal, Parcial, Delegacional o Centro de Población.

- **Planes de Planeación y Sectoriales**
  - Programa Nacional de Desarrollo
  - Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes
  - Planes de Desarrollo Estatales y Municipales
- **Áreas Naturales Protegidas y otras áreas de interés ambiental**
  - Áreas Naturales Protegidas decretas a nivel Federal, Estatal o Local y sus planes

de manejo.
- Regiones Prioritarias (RHP, RMP, RTP, AICA´s)
- Sitios Prioritarios
- Sitios RAMSAR

Legislación

- Legislación Federal
  - Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
  - Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
  - Ley General de Vida Silvestre
  - Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
  - Ley General del Cambio Climático
  - Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
  - Ley de Aguas Nacionales
  - Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
  - Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal
  - Ley de Asociaciones Público Privadas

- Reglamentos Federales:
  - Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
  - Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
  - Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
  - Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones
  - Reglamento de Aguas Nacionales
  - Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas

- Legislación y Reglamentación Estatal
- Legislación y Reglamentación Municipal

Normas Oficiales Mexicanas

- **NOM-001-SEMARNAT-2021**, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

- **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.

- **NOM-045-SEMARNAT-2006**, protección ambiental, Vehículos en circulación que usan diésel como combustible - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- **NOM-052-SEMARNAT-2005**, establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las carac-

terísticas que hacen que se consideren como tales.

- **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-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.

- **NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

- **NOM-081-SEMARNAT-1994**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

- **NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012**, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

- **NOM-161-SEMARNAT-2011**, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Convenios o Tratados Internacionales

- Convenio sobre Diversidad Biológica (1992) Acuerdo o Cumbre Mundial de Rio de Janeiro enfocado a la conservación, desarrollo sostenible y uso sostenible de la biodiversidad.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1997) Es un acuerdo que tiene por objetivo reducir las emisiones de gases que causan el calentamiento global.
- Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites).
- Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural (1972).
- Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (1979).
- Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (1982).
- Convenio para la Prevención y el Desarrollo del Medio Ambiente en la Región del Gran Caribe (1983).
- Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la

Zona Fronteriza (1983) Asegura la cooperación de ambas naciones en la protección y mejoramiento del medio ambiente en la zona fronteriza.

- Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (1993).
- Convenio de Aarhus para la protección del derecho a vivir en un medio que garantice su salud y bienestar, sensibilizar a las personas sobre los problemas ambientales (1998).
- Convención Interamericana Protección Tortugas Marinas (2001).
- Cumbre del Clima de París, lucha contra el cambio climático y contra la emisión de contaminantes atmosféricos (2015).
- Acuerdo de Escazú (2018).

Objetivos del Manual

1.5.1 Objetivo general

- Guiar el desarrollo de infraestructura carretera con vocación del suelo, la biodiversidad y el tipo de poblaciones, rasgos sociales de importancia y existentes en los sitios donde se implemente. Lo anterior mediante un análisis preliminar del eje ambiental, jurídico ambiental y social, respecto a los diversos instrumentos del marco jurídico y normativo en la materia.

1.5.2 Objetivos particulares

- Introducir a los distintos actores al término de factibilidad y su aplicación como parte de la planeación de proyectos de infraestructura carretera.
- Describir de forma general qué es un *proyecto de infraestructura carretera*, desde su percepción inicial.
- Describir las distintas áreas de estudio en un proyecto de infraestructura carretera, como área de influencia y área del proyecto, así como la metodología para su delimitación con el objeto de caracterizar y establecer la línea base de los componentes ambientales, jurídicos y sociales que pudieran verse afectados por su desarrollo en las distintas etapas del proyecto.
- Establecer una metodología para la caracterización de los principales componentes ambientales del medio abiótico, biótico y social para cumplir con los alcances de la caracterización de dichos aspectos en un Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico - Ambiental y Social.
- Proporcionar los criterios mínimos para el análisis del marco jurídico a nivel Federal, Estatal y Municipal de los ordenamientos ecológicos, Áreas Naturales Protegidas y otras áreas de interés ambiental, de los Planes o Programas de Desarrollo Urbano, de Planeación y Sectoriales, así como las Leyes y Reglamentos en materia ambiental y del cambio del uso del suelo de terrenos forestales, las Normas Oficiales Mexicanas y los Tratados, Convenios y Acuerdos Internacionales que se deben observar para el desarrollo de la infraestructura carretera propuesta para la identificación de limitantes restrictivas y prohibitivas de un proyecto.
- Generar contenido, criterios e información que permitan garantizar proyectos con sustentabilidad, desde una perspectiva multidimensional, privilegiando la variable social, considerando la interrelación de aspectos ambientales, sociales, culturales y económicos.
- Presentar criterios específicos que permitan a la empresa la correcta planeación, ejecución y seguimiento de proyectos con incidencia en Comunidades y Pueblos

Indígenas, así como en espacios con sitios arqueológicos y monumentos históricos de México.

- Proporcionar los criterios mínimos establecidos en el marco jurídico nacional e internacional necesarios para el diseño de proyectos de infraestructura dirigidos a la prevención y mitigación sobre la posible afectación en las tierras y territorios con implicaciones en todos los aspectos de la vida de comunidades y poblaciones indígenas y multiculturalidad que detenta el país, así como normatividad e implicaciones relacionadas a sitios arqueológicos y monumentos históricos de México en el marco del desarrollo de proyectos de infraestructura carretera.
- Establecer un método de identificación y análisis de los impactos ambientales que se generan con el emplazamiento y operación de proyectos de infraestructura carrera, y definir una guía para los distintos actores para el desarrollo de una estrategia de mitigación y/o compensación que este dirigida a la reducción de los impactos ambientales adversos.
- Transferir este conocimiento en guías y herramientas prácticas con el objeto de que sea de fácil acceso y uso por las distintas partes interesadas en proyectos de infraestructura carretera.

Capítulo 1

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y EN SU CASO DE LAS RUTAS PROPUESTAS PARA SU DESARROLLO

El sistema planificado para el desarrollo de un proyecto de infraestructura carretera asegura la implementación de enfoques continuamente mejorados que permitan incorporar de manera integral el factor ambiental en todos los planes y actividades asociadas a la construcción del proyecto mismo. El proyecto ejecutivo debe ir acompañado de todos los estudios requeridos para recopilar los datos y criterios técnicos fundamentales utilizados en el diseño y necesarios para su construcción.

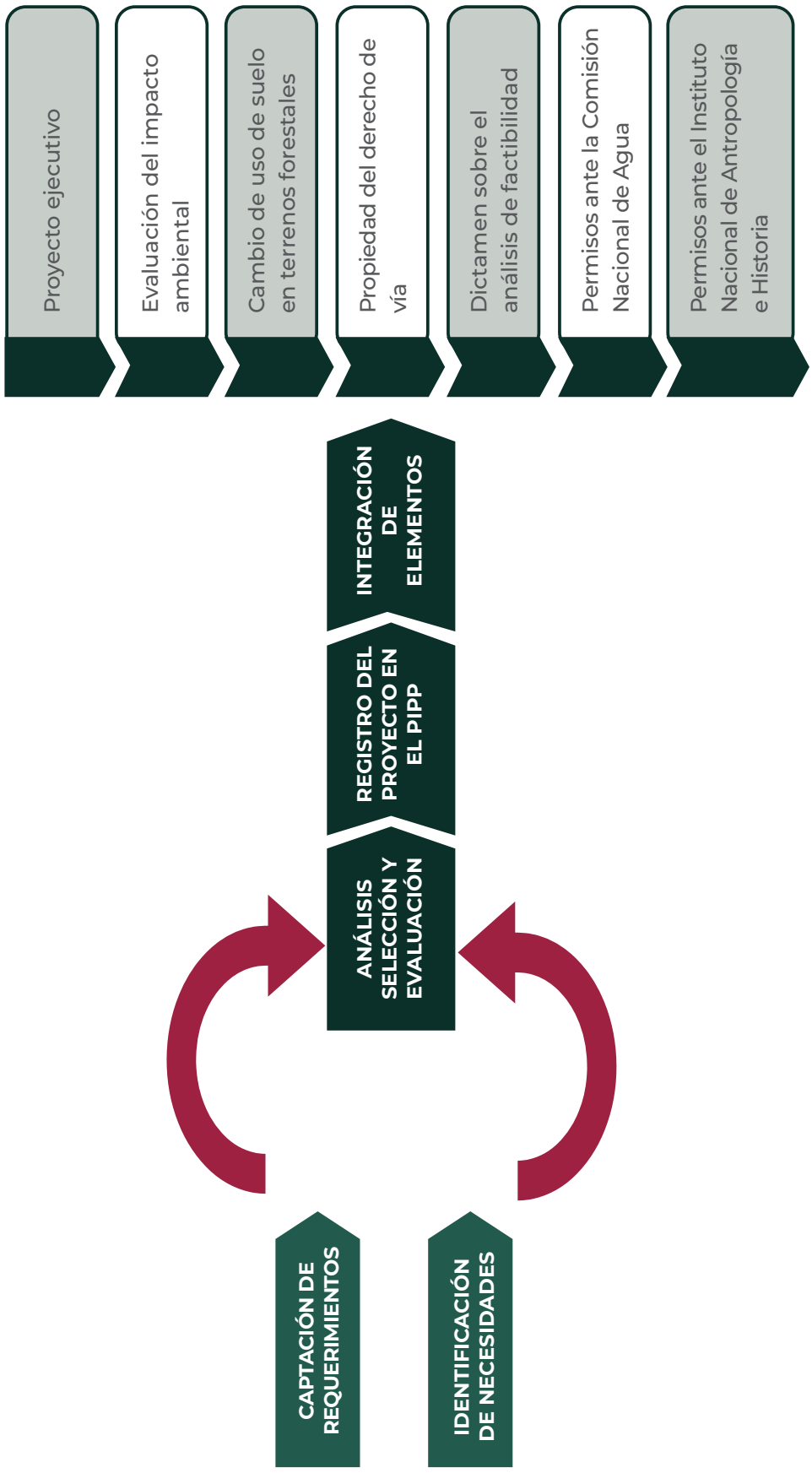
Un proyecto de infraestructura carretera implica una fase de planeación, a partir del establecimiento de los objetivos que se quieren alcanzar y de las acciones que se van a emprender, de forma concreta se elabora un análisis que evalúa la factibilidad técnica y económica de la construcción a partir de la información proporcionada mediante un estudio socioeconómico el cual establecerá si la relación de beneficios supera de forma conveniente a los costos de inversión, el mantenimiento y la operación cumpliendo simultáneamente con las expectativas y beneficios sociales y económicos.

1.1 PROCESO DE PLANEACIÓN DE LA OBRA PÚBLICA

La planeación pública es el proceso que se desarrolla en subprocesos particulares cada uno con características propias los cuales contribuyen en conjunto a consolidar en tiempo y forma una cartera de proyectos con todos los elementos requeridos para la formulación del Anteproyecto de Egresos de la Federación propiciando el flujo lógico y secuencial en el desarrollo de todas las actividades involucradas en el proceso. Los subprocesos son los siguientes:

1. Captación de requerimientos.
2. Identificación de necesidades.
3. Análisis, selección y evaluación.
4. Registro del proyecto en el proceso integral de programación y presupuestación de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).
5. Integración de elementos.

Figura 1.1
Subprocesos de la planeación de la obra pública.



Los estudios efectuados como parte del proceso de planeación permiten analizar la factibilidad técnica y económica del proyecto, respaldando las consideraciones y culminando con los resultados del estudio Costo-Beneficio el cual es presentado a la Secretaría de Hacienda. Los estudios de interacción oferta – demanda, ingeniería de tránsito, geotécnicos, topohidráulicos – hidrológicos, son imprescindibles.

Un diagrama general de procesos o actividades para integrar un Proyecto ejecutivo se muestra esquemáticamente en la siguiente figura, en ella podemos observar el orden en que se efectúa el Estudio de Factibilidad Ambiental.

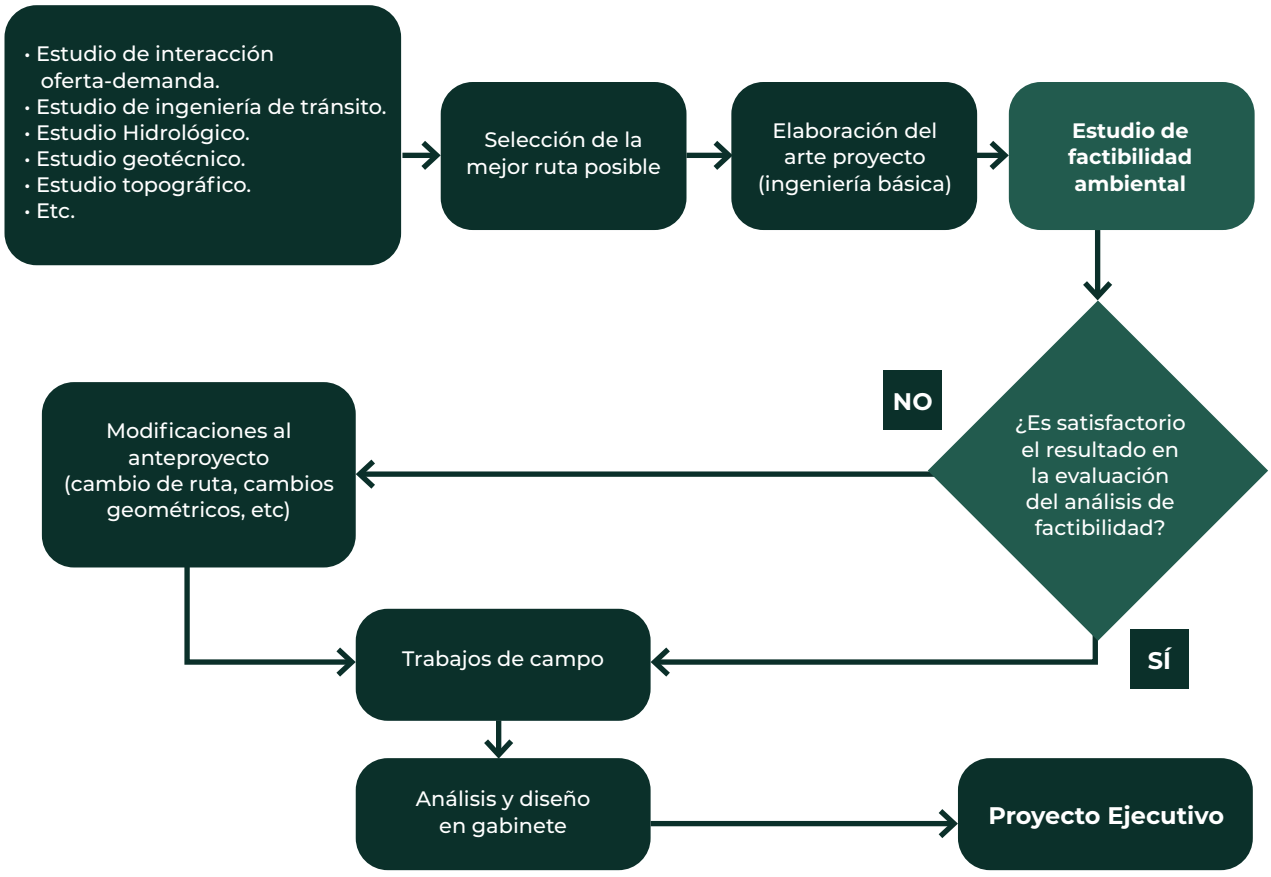


Figura 1.2
Diagrama de procesos para integrar un proyecto ejecutivo considerando el análisis de factibilidad ambiental.

Puede notarse que para efectuar el Estudio de Factibilidad Ambiental será necesario contar con la información que proporciona el anteproyecto.

Los beneficios directos del Estudio de Factibilidad Ambiental dependen en gran medida del análisis y selección de la mejor ruta posible, ello implica considerar el contexto físico, social, económico y ambiental contrastándolo con las necesidades de movilidad y derivando a la vez en las dimensiones más convenientes para el proyecto de infraestruc-

tura carretera. Los conceptos aquí presentados parten de las actividades necesarias ya sea para la construcción de un proyecto nuevo o la rehabilitación de uno existente.

El Manual de Proyecto Geométrico 2018[1] señala que: "*Las características geométricas de diseño de una carretera deben ser las que permitan que durante su vida útil u horizonte de proyecto planeado tenga la capacidad suficiente para servir al tránsito, variable en las horas y los días, y creciente casi siempre, con niveles de servicio que den comodidad y seguridad a los usuarios*". En este sentido, se comprende que el Estudio de Factibilidad Ambiental que además incluya como hito el tema jurídico - ambiental y el tema social, permitirá efectuar una comparación entre las diversas rutas establecidas en el anteproyecto de una carretera y los estándares establecidos en las características del anteproyecto.

Por lo anterior es importante para el diseño y construcción de una obra de infraestructura carretera conocer su función y clasificación, los atributos deseables (sociales, ambientales y económicos), y sus características geométricas necesarias como es tipo de vía y número de carriles, entre otros.

1.2 SELECCIÓN DE RUTA

1.2. Proceso de selección de ruta

Se pueden ubicar varias alternativas de ruta de las cuales será seleccionada la que a juicio del personal encargado de la planeación tenga las mejores características geotécnicas, topográficas, sociales, de costo, de impacto ambiental, etc.

La etapa de selección de ruta es de vital importancia, ya que en ella se determinan los elementos fundamentales que influirán en los beneficios y costos asociados con la construcción, conservación y operación de la carretera. Estos factores se convierten en la base para llevar a cabo los estudios de factibilidad económica y financiera del proyecto.

El Manual de Proyecto Geométrico 2018 establece que: "*De acuerdo con lo indicado en la Norma N-PRY-CAR-2-01 la selección de ruta es el proceso mediante el cual se selecciona, de entre una serie de opciones, la que mejor satisfaga los objetivos que previamente se establecieron para atender la demanda del transporte, en términos de seguridad, economía, y preservación del medio ambiente*".

Durante la selección de la ruta se analizan y comparan la ubicación, forma, dimensiones, conceptos y cantidades de obra, así como una estimación aproximada de los costos preliminares asociados a la mejor alternativa para la construcción de la carretera. Esta selección es exhaustivamente analizada desde múltiples perspectivas como la económica, ambiental, social, política y cultural, asegurándose de que represente la solución óptima tanto para la región como para el país en su conjunto. El análisis debe considerar la totalidad de los aspectos ya mencionados tales como el tráfico previsto (TPDA), las características topográficas del terreno, las condiciones geológicas e hidrológicas, el uso del suelo, así como los planes de desarrollo regional y nacional, los aspectos culturales, preservación de sitios arqueológicos y otros elementos de valor cultural que puedan encontrarse en el área de

[1]Manual de Proyecto Geométrico 2018

influencia del proyecto como se verá más adelante. Además, se deben cumplir con todas las regulaciones y leyes ambientales, tanto a nivel regional como nacional, para garantizar que el proyecto no cause impactos negativos al entorno natural.

De acuerdo con el Manual de Proyecto Geométrico 2018: "*Para la elección de ruta más conveniente, es necesario evaluar comparativamente, las alternativas con mayores ventajas, tomando en cuenta los siguientes conceptos*":

- Longitud total.
- Longitud construida (aprovechable).
- Longitud por construir.
- Velocidad de proyecto.
- Tiempo de recorrido.
- Costo de construcción.
- Costo de operación.
- Costo de conservación.
- Costo por accidentes.
- Incremento de costo por desvíos y señalamiento preventivo durante la obra.

1.3 ATRIBUTOS DESEABLES PARA EL PROYECTO GEOMÉTRICO

De acuerdo con el Manual de Proyecto Geométrico 2018 *"Los atributos que debe considerar el proyecto geométrico de carreteras, son seguridad, impacto ambiental, economía, rapidez, comodidad, consistencia, durabilidad, apariencia, accesibilidad, conectividad y desempeño de la función. Algunos de estos atributos están contenidos o se traslapan unos con otros por lo que suelen satisfacerse cuando se atienden los tres primeros, por ello se han identificado como deseables a la seguridad, al impacto ambiental y a la economía".*

Por lo anterior resulta conveniente que el Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico - Ambiental y Social de un proyecto de infraestructura carretera pondere la importancia de los atributos mencionados anteriormente más allá del mero cumplimiento de normas de diseño.

1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

En virtud de que la ejecución de un proyecto tiene como finalidad la transformación del estado existente de un sitio en otro con características convenientes a la sociedad resulta inherente la ejecución de obras o actividades asociadas al Proyecto mismo. El manejo de la información básica del Proyecto resulta indispensable para llevar a cabo su descripción, los datos plasmados en el Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico - Ambiental y Social deberá incluir principalmente las obras o actividades contempladas en el anteproyecto, la ruta seleccionada, así como las obras y actividades asociadas. Para llevar a cabo la descripción del Proyecto al cual se quiere determinar su

factibilidad ambiental, jurídico - ambiental y social de construcción podemos agrupar las actividades principales y relacionarlas con las obras asociadas que en algunos casos complementan el funcionamiento óptimo del Proyecto mismo. La Tabla 2.3., muestra el listado de las principales actividades involucradas en un proyecto típico de carreteras, la información considera en la primera columna la etapa de desarrollo del Proyecto, en la segunda columna se presentan las distintas actividades que tendrá lugar para la ejecución del Proyecto y en la tercer columna se presentan de manera más puntual las actividades derivadas de las anteriores

Tabla 1.1
Actividades y obras que son contempladas en su totalidad o de forma parcial en los Proyectos de Infraestructura Carretera.

	Actividades principales	Obras o actividades asociadas
Preparación del Sitio	**Limpieza del área de trabajo**	-Acopio temporal de material producto de la limpieza -Acarreo de material de desecho hacia banco de tiro.
	Trazo y Nivelación	-Replanteo de la geometría espacial del sitio. -Colocación de estacas y mojoneras de concreto.
	Señalización preventiva en vialidades existentes	-Colocación temporal de elementos de señalamiento. -Acopio temporal y resguardo del señalamiento.
	Construcción de Campamento para personal	-Instalación de tapial perimetral temporal. -Acopio de materiales ligeros de construcción. -Instalación de albergue temporal. -Instalación de sanitarios móviles. -Instalación de depósito temporal de agua potable. -Instalación eléctrica provisional. -Instalación temporal de caseta de vigilancia.
	Instalación de oficina de obra	-Instalación de oficina de obra móvil. -Instalación de Sanitario móvil. -Instalación eléctrica de voz y datos provisional.
	Construcción de Almacén	-Instalación de tapial perimetral temporal. -Construcción de firme de concreto simple para desplante. -Instalación de almacén temporal. -Instalación eléctrica y pluvial. -Instalación para residuos sólidos urbanos.

	Actividades principales	Obras o actividades asociadas
Preparación del Sitio	**Construcción de Patio de Maquinaria y taller**	-Instalación de tapial perimetral temporal. -Construcción de firme de concreto armado para desplante del taller. -Instalación del taller. -Instalación eléctrica y pluvial. -Instalación para residuos peligrosos.
	Desmonte	-Tala de árboles mecánica o manual. -Roza de maleza, hierba y zacate. -Desenraice y retiro de tocones. -Limpieza y disposición de los residuos vegetales en banco de tiro.
	Despalme	-Remoción de suelo orgánico. -Acopio y disposición del material de despalme en banco de tiro.
	Construcción de caminos de acceso	-Remoción de suelo orgánico. -Acopio y disposición del material de despalme en banco de tiro. -Estabilización de cortes.
	Cortes	-Trazo y nivelación (replanteo en campo). -Excavación mecánica en suelos tipo A o B. -Extracción y movimiento de material excavado mediante maquinaria. -Uso de explosivos en suelos tipo C. -Extracción de material de rezaga producto de uso de explosivos. -Traslado de material a bancos de tiro. -Estabilización de cortes (Gaviones, anclas, bermas, concreto lanzado, mallas, siembra de especies vegetales).
	Terraplenes	-Trazo y nivelación (replanteo en campo). -Colocación y extendido de material producto de cortes por medios mecánicos. -Humectación del material por medios mecánicos. -Compactación de material por medios mecánicos. -Acarreo de material desde banco de préstamo.
	Construcción de obras de drenaje menor	-Trazo y nivelación (replanteo en campo). -Excavación para estructuras. -Cortes y terraplenes. -Habilitado de acero de refuerzo. -Cimbrado y colado de estructuras de concreto armado.

	Actividades principales	Obras o actividades asociadas
Preparación del Sitio	**Construcción de obras de drenaje mayor y viaductos**	-Trazo y nivelación (replanteo en campo). -Excavación para cimentación. -Hincado de pilotes. -Cortes y terraplenes. -Habilitado de acero de refuerzo. -Cimbrado y colado de estructuras de concreto armado. -Izaje y ensamble de estructuras de acero.
	Construcción de túneles	-Trazo y nivelación (replanteo en campo). -Excavación por medios mecánicos. -Excavación con explosivos. -Retiro de rezaga y material de excavación. -Apuntalamiento, cimbrado y revestimiento. -Obras de drenaje interior. -Instalación eléctrica. -Implementación de servicios de emergencia (PCI, comunicaciones, otros)
	Construcción caminos de entronques	-Trazo y nivelación (replanteo en campo). -Cortes y terraplenes. -Construcción de viaductos y gasas. -Acarreo y colocación de material de banco.
	Construcción de rampas de emergencia	-Trazo y nivelación (replanteo en campo). -Cortes y terraplenes. -Construcción de foso. -Colocación de material granular.
	Construcción de estructuras de Pavimento	-Trazo y nivelación (replanteo en campo). -Colocación y extendido de material de banco por medios mecánicos. -Humectación del material por medios mecánicos. -Compactación de material por medios mecánicos.
	Pavimentación	-Trazo y nivelación (replanteo en campo). -Acarreo y colocación de pavimento asfáltico. -Compactación. -Habilitado y tendido de acero de refuerzo para pavimento hidráulico. -Acarreo y colocación de pavimento hidráulico.
	Drenaje superficial	-Excavación para cunetas. -Construcción de bordillos y lavaderos
	Pintura y señalización	-Pintado de carriles. -Colocación de señales preventivas.

	Actividades principales	Obras o actividades asociadas
Preparación del Sitio	**Construcción de pasos para fauna**	-Trazo y nivelación (replanteo en campo). -Excavación para estructuras. -Cortes y terraplenes. -Habilitado de acero de refuerzo. -Cimbrado y colado de estructuras de concreto armado. -Instalación de barrera de inducción. -Reforestación de la zona de cruce. -Instalación de sistema de monitoreo.
	Construcción de casetas de cobro	-Trazo y nivelación (replanteo en campo). -Excavación para cimentación de estructuras. -Construcción de casetas y bahías de cobro. -Instalaciones hidráulicas, sanitarias, pluviales, eléctricas y de comunicaciones.
	Conservación rutinaria de pavimento	-Calafateado y sellado de juntas. -Bacheo superficial. -Relleno de grietas. -Riego de asfalto. -Recorte o fresado superficial. -Reciclado asfáltico en planta. -Reciclado asfáltico “in situ”. -Reparación de losas de concreto hidráulico.
	Conservación rutinaria de puentes	-Limpieza. -Reparación de elementos de concreto. -Repintado. -Reparación de juntas de dilatación.
	Reconstrucción de tramos	-Restitución del pavimento.
	Conservación de taludes	-Inyección de lechadas para estabilización de taludes. -Reparación y reposición de gaviones. -Reparación de anclas.
	Reconstrucción de puentes	-Fresado. -Re-encarpetado. -Re-nivelación. -Reforzamiento de la subestructura o superestructura.
	Señalamiento	-Limpieza. -Reposición de señales.
	Atención a puntos de conflicto por accidentes	-Remolque de autos accidentados o descompuestos.
	Conservación de drenaje superficial	-Limpieza de cunetas y contra-cunetas. -Restitución de bordillos y lavaderos.
	Conservación de obras de drenaje menor	-Limpieza de alcantarillas.
	Mantenimiento del derecho de vía	-Limpieza y recolección de residuos.-Deshierbe y limpieza de acotamientos. -Chaponeo de hierba y arbustos en derecho de vía.

Fuente: Elaboración propia a partir de las obras y actividades señaladas en el Manual de Proyecto Geométrico 2018.

A partir de la tabla anterior podemos establecer con claridad cuáles son aquellas actividades cuya ejecución contrastará con alguna de las restricciones inherentes al Proyecto. Esta comparación facilitará la identificación de los impactos benéficos y adversos que se presentan durante el diseño de una carretera previendo los posibles conflictos en el diseño con el objetivo de mejorar el análisis de factibilidad del proyecto.

1.5 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PROYECTO O RUTA PROPUESTA

Para la representación gráfica del proyecto o ruta en análisis, se ubicará en un mapa en la zona o región escalas que permitan su visualización mediante coordenadas geográficas o UTM (especificando zona y datum, de los vértices que definen el o los polígonos que lo delimitan, es decir la área de estudio del proyecto; cuando se cuenta con información completa sobre el proyecto se deben incluir todas las obras que se prevén implementar y además se deben incluir las obras asociadas y provisionales a fin de que se identifique que son parte del análisis dentro del Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico - Ambiental y Social. Asimismo, se deberá indicar la superficie requerida por el proyecto en metros cuadrados y en hectáreas, con el objeto de que desde el inicio en la descripción del proyecto en análisis se tenga clara una superficie que, si bien podría no ser la final, si lo más aproximado a los requerimientos del proyecto.

En el mapa se indicará la región o zona en donde se insertará el proyecto en análisis, se indicará la ubicación indicando el o los estados, así como como el o los municipios por los cuales cruzará. También será importante incluir los rasgos relevantes que faciliten la localización del proyecto, rasgos que podrán utilizarse para ubicarse en los trabajos de campo, por ejemplo.

Usar imágenes de satélite, ortofotos y/o cartas topográficas, o urbanas siempre es útil en la representación gráfica del proyecto. Mucha de la información que sirve para realizar los mapas está disponible en varios sitios de internet, ya sea en instituciones de gobierno, del sector privado, e incluso de algún particular que gusta de compartir información para quienes le sea útil. Asimismo, es importante señalar que los Sistemas de Información Geográfica (SIG), son un punto clave en esta tarea de elaborar un mapa, ya que, con ayuda de estos, se pueden crear mapas de manera rápida y precisa. En la base de datos de algunos de los softwares (programas) que se usan para crear los mapas, existe la facilidad de obtener (en el sentido de poner como fondo base de la información principalmente) imágenes de satélite, imágenes topográficas, o de ubicación de vías de comunicación, que pueden utilizarse. Instituciones tales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) por ejemplo, tienen disponible información que es de gran importancia para la realización de los mapas. En el apartado 3.2.1 de este Manual se amplía la información respecto a este tema.

A continuación, se señalan los rasgos y características que de preferencia deben estar incluidos en la representación gráfica del proyecto, por ejemplo, en un "*Mapa de Ubicación General del Proyecto*", a fin de que se identifique su localización gráfica tanto a nivel regional como local.

Representación gráfica

Cuerpo del mapa

Es en donde se muestra la información que se quiere presentar en el mapa, el detalle dependerá de la extensión de la información usada, de la escala que se presenta, así como de la longitud y tamaño del proyecto en cuestión.

Información del Mapa

Título del mapa

Es una parte esencial, ya que de entrada facilita la compresión del tema que se muestra en el mapa.

Escala

En un mapa se pueden representar zonas, regiones o territorios, pero eso no significa que se podrán interpretar las distancias de manera efectiva, de la distancia que hay entre el proyecto y algún rasgo presente, por ejemplo. La escala es otro elemento fundamental, ya que con esto se indica la relación que existe entre las distancias medidas en el mapa y las distancias de la realidad. La escala se puede representar de dos formas, escala numérica y escala gráfica.

Simbología o Leyenda

En este apartado se describe lo que se representó en el cuerpo del mapa, mediante el uso de figuras con distintos colores intentando ser lo más claros posibles para su interpretación.

Norte o Rosa de los vientos

Figura que sirve para indicar los puntos cardinales y saber que ubicación tiene el proyecto con respecto al Norte. También sirve para orientar al lector sobre la ubicación del proyecto en el mapa.

Cuadrícula o Canevá

La cuadrícula es una red de líneas horizontales y verticales espaciadas de manera uniforme. Se utiliza para identificar ubicaciones en un mapa. Estas líneas relacionan los valores asociados al sistema de coordenadas usado en el mapa.

Mapa de ubicación o Macrolocalización.

Este mapa representa el área de estudio del mapa principal dentro de una región, y generalmente se maneja a una escala de mayor referencia.

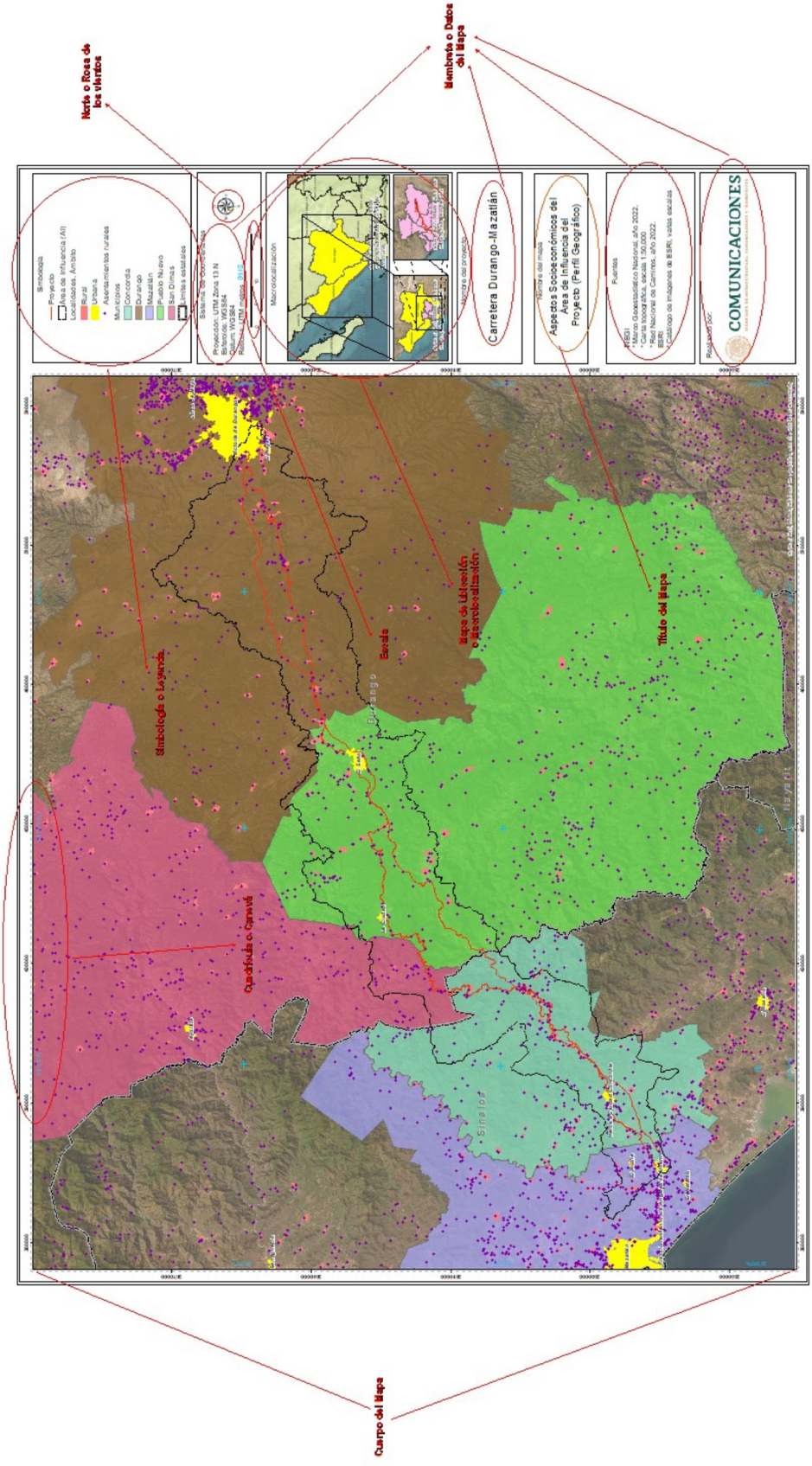
Membrete o Datos del mapa

Aquí se indica la información general del mapa; se muestran datos como el título, autor(es), nombre del proyecto, fecha, escala, sistema de coordenadas, fuente de la información, y algún otro dato que se considere relevante.

Finalmente, el mapa de ubicación general del proyecto que se debe integral al Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico - Ambiental y Social debe quedar como se muestra a continuación o muy similar a este, cumpliendo con los rasgos de identificación señalados.

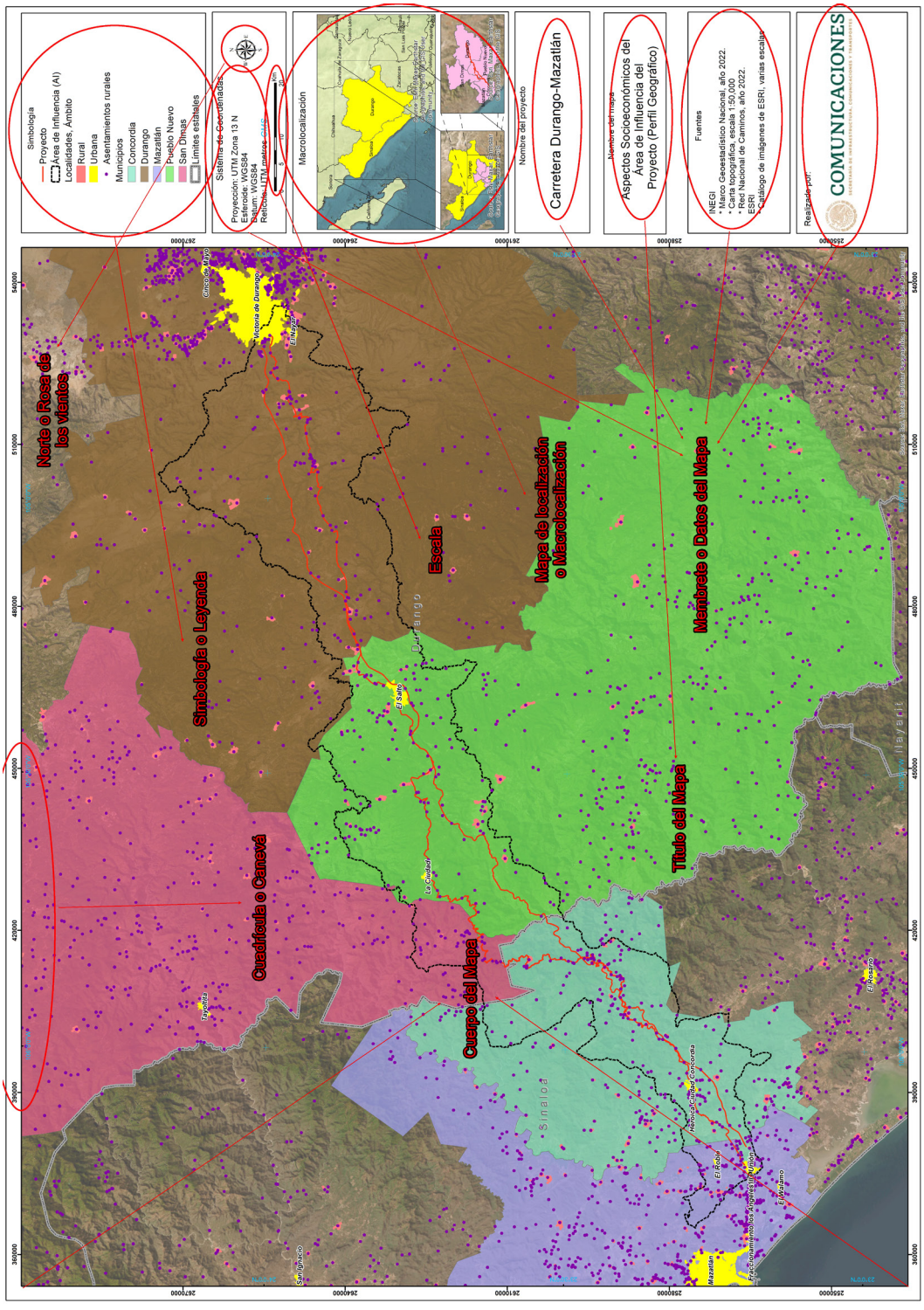
Figura 1.3

Elementos que conforman un mapa.



Fuente: elaboración propia

Figura 1.4
Ejemplo de presentación de un Mapa de Ubicación General de un Proyecto.



Fuente: elaboración propia

Capítulo 2

DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Identificar y delimitar el *Área de Influencia* es el primer paso en el desarrollo del estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídica ambiental y Social. Ya que el *Área de Influencia* será el área objeto del estudio y esta deberá abarcar el área geográfica en la que se prevé que tendrán lugar las actividades y los impactos ambientales y sociales del proyecto.

En algunos casos, es una buena práctica ampliar el Área de Influencia del estudio en torno a un proyecto de infraestructura carretera según la distribución de los valores de los aspectos físicos, de la biodiversidad y el ecosistema a lo largo del paisaje, así como de las características y distribución de la población. Por lo que la superposición del área física anticipada del proyecto o ruta respecto a la información espacial del paisaje donde éste se enmarca es el primer paso para identificar el Área de Influencia, la cual, de acuerdo con las características del proyecto y sus obras, las características del medio natural y las de la población se podrá ampliar.

En este sentido el área de estudio hasta donde un proyecto de infraestructura carretera podrá influir en menor o mayor medida, es a grandes rasgos el espacio geográfico que en contexto corresponderá al Área de Influencia del proyecto. La delimitación geográfica para el entorno de un proyecto podrá variar de acuerdo con los factores o criterios del medio abiótico, biótico o social que se van a analizar. Por ejemplo, si se toma el uso de suelo o un criterio geológico en la zona, el entorno se podrá delimitar de una manera muy razonable en conformidad con los límites de cada unidad que se analice. Sin embargo, si se toma por ejemplo como límite la contaminación sobre los cuerpos de agua de una zona, o el radio de afectación del ruido provocado por ejemplo por la maquinaria de construcción de una carretera, los límites del Área de Influencia se podrán ubicar espacialmente de forma imprecisa. Es por ello por lo que, de forma un tanto accesible, a veces se llega a la necesidad de delimitar un radio, de una distancia acorde a las afectaciones e incidencias de los componentes que se encuentran en la zona del proyecto (Conesa, 1997[1]).

En un Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídica - Ambiental y Social para un proyecto de infraestructura carretera, se deberán considerar principalmente la influencia

[1] Conesa F. V., Conesa R. V., Conesa R. L., Ros G. V. (1997). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Ilustrada. Mundi-Prensa, 412 pp.

directa e indirecta de los impactos que dicho proyecto provocará.

Finalmente es importante señalar que el Área de Influencia, que es el área objeto en el Estudio de Factibilidad puede cambiar durante el análisis para satisfacer necesidades de información adicional, para apoyar la evaluación de impactos ambientales o sociales, debido a la planificación de las medidas de control, prevención, mitigación y/o compensación propuestas, para incluir áreas como control y referencia, y para respaldar el monitoreo de las medidas de propuestas a largo plazo.

2.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El Área de Influencia de un proyecto de infraestructura carretera, se integra de las obras y actividades que tienen influencia directa e incluso indirecta de índole ambiental y social, en el espacio geográfico del proyecto.

Así mismo el área física del proyecto de infraestructura carretera será el Área del Proyecto o ruta y corresponde a la superficie que sufre la acción directa de la planificación, implementación, operación y/o desmantelamiento del proyecto, incluyendo las áreas de derecho de vía o las áreas de apoyo para la instalación de obras provisionales y/o asociadas; en esta área es donde se presentarán las consecuencias más significativas de los impactos. El Área de Influencia generalmente es mayor que el área física del proyecto.

En algunos casos, se ha definido también al Área del Proyecto como Área de Influencia Directa ya que esta área como se mencionó es la que sufre los impactos directos del proyecto. Y también se ha definido como Área de Influencia Indirecta, al área posterior a partir del Área de Influencia Directa en donde se presentarán potencialmente los impactos indirectos del proyecto, en donde las consecuencias de los impactos generados por el proyecto tendrán un efecto acumulativo, de baja magnitud y de interrelación sistémica.

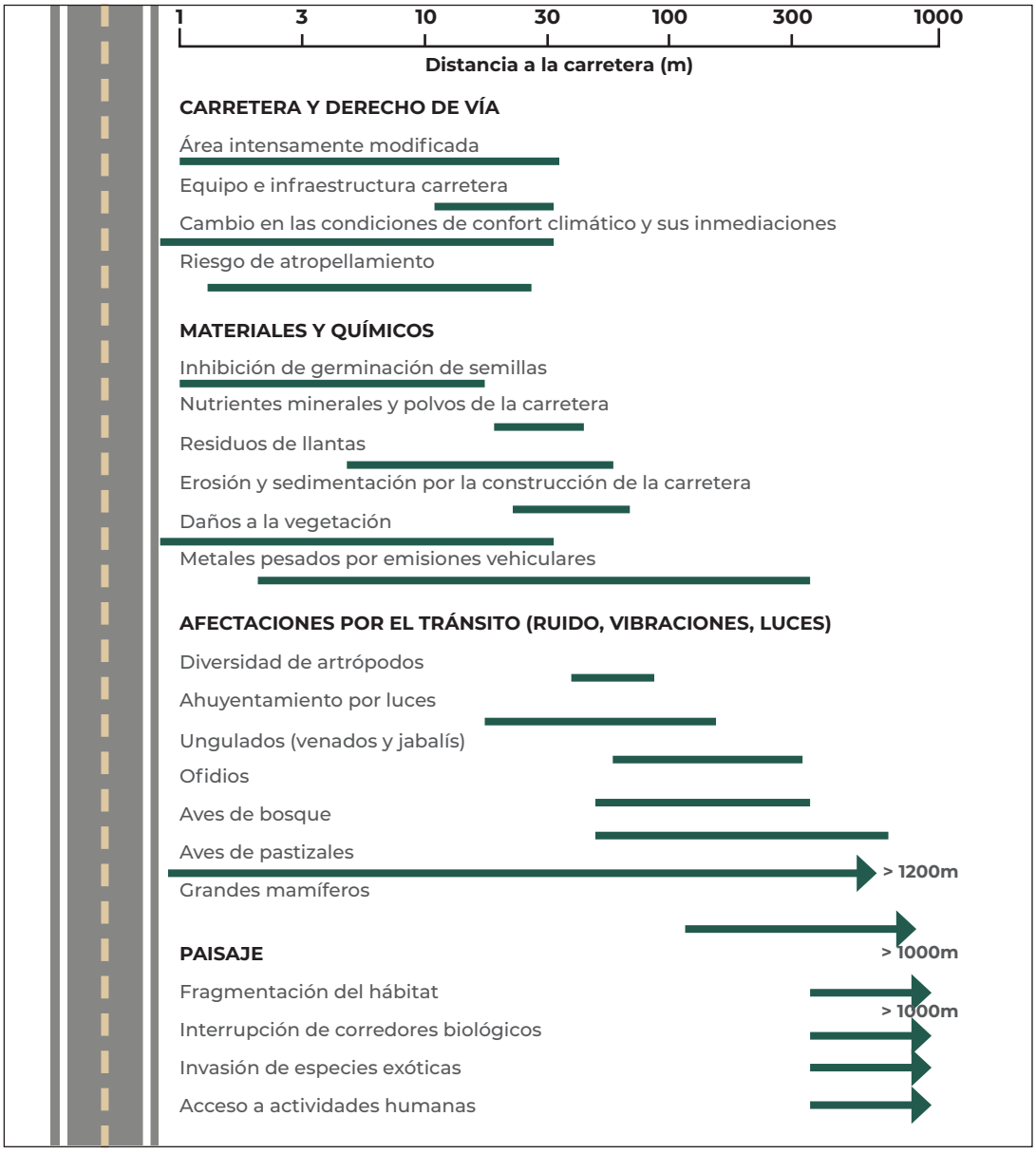
Definir los límites del Área de Influencia es importante para establecer acciones de control, prevención, mitigación y/o compensación de los impactos, así como para la correcta determinación de los programas ambientales que mejor apliquen para mitigar o reducir los efectos adversos que puedan provocarse. Llegar a la delimitación definitiva del Área de Influencia podría resultar complejo, ya que establecer límites de los impactos que se podrían generar por un proyecto de infraestructura carretera podría resultar subjetivo, y por tal razón es muy importante dar continuidad al Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídica - Ambiental y Social, mediante un Estudio o Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad que corresponda.

Por ejemplo, Forman2 y colaboradores en Road Ecology: Science and Solutions, refieren en términos generales que la infraestructura del transporte en donde claramente entran los proyectos de infraestructura carretera afecta la estructura de los ecosistemas y la dinámica de su función y tiene efectos directos sobre los componen-

[2] Forman R.T., D. Sperling, J.A. Brissonette, A. P. Clevenger, C.D. Cuthall, V.H. Dale, L. Fahrig, R. France, C. R. Goldman, K. Heanue, J.A. Jones, F. J. Swanson, T.T. Turrentine y T.C. Winter. 2003. Road Ecology: Science and Solutions. Island Press. Washington-Covelo-London. 481 pp.

tes ambientales, incluida la composición de especies, y tienen una amplia variedad de efectos ecológicos o impactos primarios conocidos como impactos directos, así como impactos secundarios o impactos indirectos en los paisajes y ecosistemas en los que se insertan o inciden, dichos efectos se pueden medir tanto en los componentes abióticos como bióticos de los ecosistemas terrestres y acuáticos, por lo cual, proponen las distancias que se muestran en la siguiente figura en donde por componente abiótico o biótico corresponden a las distancias en donde se dicho componente sufrirá el efec-

Figura 2.1
Distancias en donde surten efecto los impactos ambientales causados por un proyecto de infraestructura carretera.



Fuente: Modificada De Forman *et al*, 2003.

to de la infraestructura del transporte.

Los aspectos que se deben de evaluar para determinar un Área de Influencia deben ser planteados a partir de una organización jerárquica de medio y sus componentes, en el cual, los medios son la división general del ambiente y máxima categoría de abordaje, y los componentes corresponden a los elementos ambientales y sociales que lo constituyen, desglosándose de la siguiente manera:

- El medio abiótico es el medio físico de la zona de estudio, que contiene componentes geológicos, geomorfológicos, de paisaje, de suelos, de uso de suelo, hidrológico, hidrogeológico, climático, entre otros.
- El medio biótico comprende a la flora y fauna.
- El medio socioeconómico incluye a los componentes demográfico, económico, cultural, arqueológico, político-organizativo, entre otros.

La imagen satelital en una herramienta o recurso utilizado en el Estudio de Factibilidad y en el de Impacto Ambiental para posicionar el proyecto espacialmente y mostrar los rasgos del medio abiótico, biótico y social que lo caracterizan de forma gráfica, así como los límites con espacios ya establecidos de información relevante para el análisis de información. Sin duda, el hecho de tener imágenes de este tipo ha mejorado considerablemente los avances de muchas ciencias y disciplinas, sin embargo, esta tecnología es reciente[3].

A continuación, se presenta una imagen satelital con información del SIAP[4] en Google-Earth sobre la frontera agrícola de la región Centro-Este (entre los estados de Veracruz y Tabasco), en donde dicha información respecto a un proyecto de infraestructura carretera podría servir, por ejemplo, para verificar la incidencia en terrenos agrícolas y la superficie de cruce del proyecto en análisis. Como se muestra en la figura siguiente, en donde en la imagen satelital a partir de una toma del Google-Earth, en color ocre se muestra la superficie destinada a actividades agrícolas entre los estados de Veracruz y Tabasco, dando una muestra gráfica que podría tener distintos niveles de interpretación de resultados de acuerdo con el enfoque y el tema a desarrollar en el Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídica – Ambiental y Social.

[3] Consultado en: https://www.gob.mx/siap/articulos/imagenes-satelitales-la-luna-y-la-agricultura
[4] SIAP: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera

Figura 2.2
Frontera agrícola entre los estados de Veracruz y Tabasco con información espacial del SIAP, (en color ocre la superficie agrícola según la serie II del INEGI). por un proyecto de infraestructura carretera.



Fuente: Tomado de https://datos.gob.mx/busca/dataset/frontera-agricola-serie-ii

2.1.1. Criterios de delimitación del Área de Influencia

El Área de Influencia resultante deberá tomarse en cuenta como un área única, que sea resultado de la integración o sumatoria de las áreas de influencia por componente, grupos de componentes o medios. Esta área debe ser propuesta tomando como base rasgos físicos o sociales existentes (cuencas, provincias geológicas, hidrogeológicas, sistemas acuíferos, ecosistemas, unidades de paisaje, unidades territoriales, localidades, municipios, etcétera).

Para la definición y delimitación del Área de Influencia es importante tener las siguientes consideraciones:

- Incluir el área afectada por las actividades del proyecto y las instalaciones propias y/o manejadas directamente por el proyecto. Algunos ejemplos incluyen: el área física que en ocasiones puede incluir infraestructura adyacente al sitio del proyecto o ruta que se podrían ver afectadas por emisiones y efluentes, corredores de líneas de transmisión eléctrica, alcantarillas u obras de drenaje, áreas de préstamo o para relleno de materiales de excavación, etc.

- El área afectada por instalaciones asociadas que, aunque no forme parte del proyecto de forma directa será parte de sus obras, áreas que no se habrían construido en ausencia del proyecto. Algunos ejemplos son: servicios básicos como comedores, sanitarios móviles, bodegas o almacenes, oficinas, caminos de acceso que deban adecuarse o rehabilitarse, entre otros.
- Identificar y localizar las limitantes físicas que estén ubicadas en el área de estudio y que se puedan utilizar como barreras naturales, en relación con algún impacto definido para cada uno de los componentes del medio, como algún escurrimiento ubicado aguas abajo del proyecto.
- Considerar la normativa ambiental vigente que regule tanto las actividades a ejecutar, como la vocación del suelo en donde se implementará el proyecto.
- Identificar preliminarmente el alcance de los impactos ambientales y sociales, a fin de que los límites del Área de Influencia incluyan las superficies y componentes de afectación directa e indirecta.
- Investigar y documentarse acerca de estudios previos realizados en el área de estudio, para obtener información relevante, así como conocer alguna tendencia o comportamiento de acuerdo con la información en los estudios y que pueda considerarse para evaluar impactos acumulativos.
- Verificar la cercanía o incidencia del proyecto respecto a los límites de Áreas Naturales Protegidas (ANP) y de áreas de interés ambiental en la zona en donde se deberán proponer medidas de protección y conservación en su caso.
- Contemplar la dinámica de la flora y fauna en sus ecosistemas (conectividad ecológica y distribución de especies principalmente).
- Ubicar las dinámicas propias de las relaciones entre la población, la organización política-administrativa del territorio, el ámbito de los asentamientos (urbano y/o rural), el acceso a los servicios sociales, administrativos y financieros.
- Localizar los sitios de interés cultural, religioso, turístico y recreativo.
- Identificar el desarrollo de las actividades económicas, su ubicación y sus rutas de acceso.
- Conocer el uso y aprovechamiento de los recursos naturales por parte de la población y la dependencia de los mismos respecto a las actividades locales.
- Revisar si hay presencia de comunidades indígenas, sitios arqueológicos o monumentos históricos.

2.1.2. Métodos de delimitación del Área de Influencia

La delimitación del Área de Influencia deberá considerar las unidades de análisis definidas para cada componente ambiental y/o social que podrían verse afectados por la ejecución en todas sus etapas del proyecto de infraestructura carretera. Por lo cual, es necesario identificar los componentes que podrían tener una función de limitante física a la propagación de los impactos o en su caso tener una influencia positiva por el desarrollo del proyecto.

Para el caso de la flora y de la fauna se pueden contemplar como límites físicos los ecotonos en la cobertura vegetal o los tipos de hábitat de las poblaciones faunísticas, los cauces

o cuerpos de agua, los movimientos migratorios de una población, y sus rutas de escape y acceso, por ejemplo. Estos límites se pueden obtener mediante recursos bibliográficos, o con ayuda de la información geográfica que se encuentra en visores o páginas web de instituciones de gobierno u organizaciones privadas que cuenten con dicho servicio.

Sin embargo, resulta de gran importancia apoyarse en los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la obtención de información que será relevante en la delimitación del Área de Influencia y de cualquier otra área de estudio que sea requerida. Los SIG son herramientas aplicadas a investigaciones de diversa índole, entre ellas a las cuestiones ambientales, sociales, antropológicas, entre otras, y es considerada una herramienta esencial para el manejo y tratamiento de datos geográficos.

Existen varios softwares en los SIG los cuales, entre muchas herramientas existentes, se podrá utilizar la herramienta de aproximación (proximity), que de acuerdo con Buzai y Baxendale (2006)[5], se enfoca en la distribución de puntos centrales y sus alcances espaciales. Uno de los análisis usados con esta herramienta es el llamado polígonos de Thiessen, que establece relaciones matemáticas entre elementos generando zonas de influencia con unas premisas matemáticas específicas, partiendo de la base de cercanía de distancias.

Estas relaciones matemáticas parten de una nube de puntos sobre los que se generan una serie de polígonos. Los puntos se unen entre sí y se proyectan mediatrices entre los segmentos de unión siendo dichas mediatrices los lados de los polígonos resultantes. La principal regla que se establece en este caso es que, los lados de los polígonos generados son equidistantes a los puntos vecinos y tratan de encontrar la menor distancia posible. Los lados de cada polígono se encuentran a la misma distancia de un punto que de otro. Y no serán aceptadas las capas que no tengan una naturaleza de tipo punto, debiendo recurrir a otras vías en caso de disponer de cartografía lineal o poligonal, transformando los polígonos a puntos calculando el centroide del mismo[6].

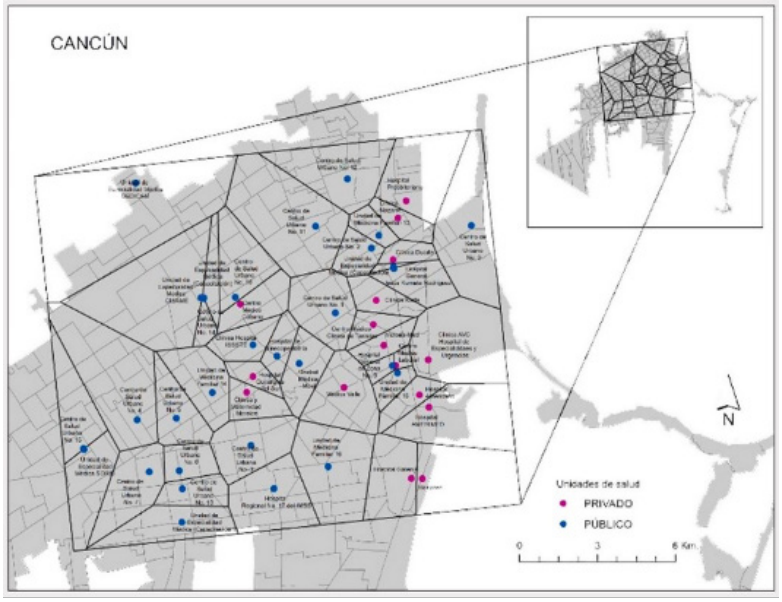
Un ejemplo del uso de este método se ha utilizado en el registro e identificación de algunas estaciones meteorológicas, en donde se quiere obtener el valor de precipitación registradas en estas, así como los valores de la lluvia registradas en ciertas zonas aledañas a las estaciones. Por medio de los polígonos de Thiessen, se obtienen los valores para las poligonales resultantes, que harían la función de Área de Influencia, en donde se da por entendido que ocurre el mismo valor de lluvia que en la estación meteorológica más cercana. Este método puede considerarse inadecuado cuando el proyecto se encuentra ubicado en zonas montañosas, o que exista alguna barrera natural que pudiera estar entre los puntos a considerar para la creación de los polígonos. Otro ejemplo en donde se han usado los polígonos de Thiessen fue para ubicar áreas de influencia de las unidades médicas en cuatro ciudades costeras del estado de Quintana Roo: Cancún, Playa del Carmen, Tulum y Chetumal. Con esta herramienta de aproximación se permitió realizar un análisis de distribución de las unidades de salud tomando como contexto la pandemia generada por el virus SARS-CoV-2 (COVID-19), (ver figuras ejemplo).

---

[5] Buzai, G. D. y Baxendale, C. A. (2006). Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA), Lugar Editorial, Buenos Aires, Argentina, 400 páginas, ISBN 10: 950-892-264-8 y 13: 978-950-892-264-9.

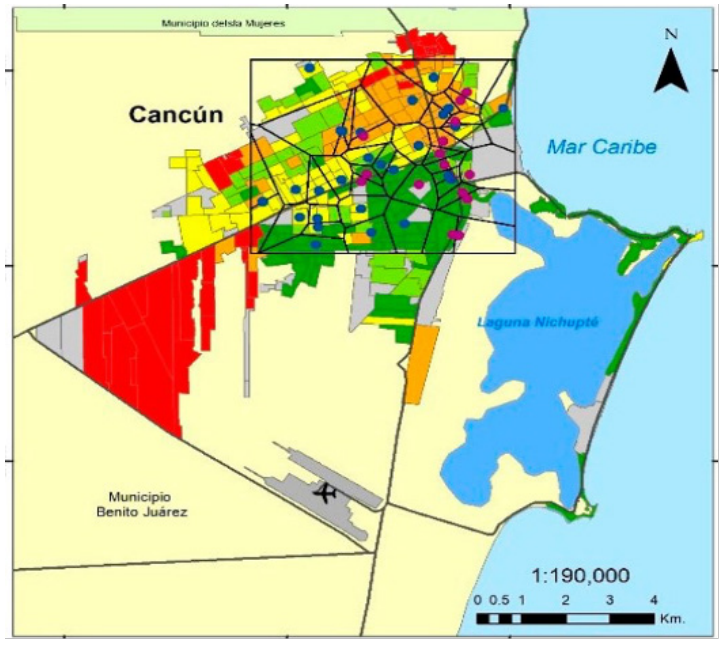
[6] Matellanes F. R. (2021). Zonas de Influencia mediante polígonos de Thiessen. Proyecto Pandora y Asociación Geoinnova.

Figura 2.7
Aplicación de Polígonos de Thiessen tomando como base unidades de salud en la ciudad de Cancún.



Fuente: Cuza-Sorolla, A., Hernández-Aguilar, M. L., & Barrera-Rojas, M. Á. (2021). Aplicación de polígonos Thiessen para la definición y análisis de Área de Influencia del sistema de salud en ciudades costeras del estado de Quintana Roo. Quivera Revista de Estudios Territoriales, 23(1), 49-71. Consultado en: https://www.redalyc.org/journal/401/40167332003/html/

Figura 2.8
Área de Influencia final, de acuerdo con los resultados del uso de polígonos de Thiessen.



Fuente: Cuza-Sorolla, *et al, 2020.*

Actualmente, la poligonización de Thiessen tiene innumerables aplicaciones que permite determinar zonas o Áreas de Influencia partiendo de la base de cercanía de distancias. Tiene un gran peso y aplicación en el mundo de la hidrología y la climatología, también en la obtención de Áreas de Influencia en tráfico aéreo, redes de telefonía, transporte, distribución de centros comerciales, gestión de infraestructuras y servicios como hospitales, colegios, entre otros.

Otro método de delimitación del Área de Influencia en la herramienta de aproximación (proximity) en un SIG que es comúnmente usado para establecer los límites del Área de Influencia, es mediante la obtención de polígonos de aproximación; en donde se usan distancias específicas de rasgos ya elegidos como por ejemplo un tipo de vegetación, o una unidad de algún tipo de suelo o de una unidad geomorfológica para obtener radios o polígonos que serán de utilidad para la delimitación final del Área de Influencia final.

Asimismo, cuando un proyecto de infraestructura carretera se pretende ubicar en una superficie muy sinuosa o montañosa se pueden utilizar las pendientes para establecer los límites del Área de Influencia usando las curvas de nivel por ejemplo en donde el uso de un modelo digital de terreno es de gran utilidad.

En los siguiente mapas, se delimitan polígonos a manera de ejemplo de ciertos componentes ambientales de acuerdo con la relevancia de un proyecto hipotético[7] ubicado en el municipio de Arteaga, estado de Coahuila en la Autopista Puerto México-La Carbonera.

Asimismo, las zonas de amortiguamiento (o buffer) que también pueden ser consideradas como Áreas de Influencia, miden la distancia en un plano bidimensional, donde la línea recta o las distancias se calculan entre dos puntos en una superficie plana (plano Cartesiano). La distancia para medir es la que se considere necesaria para la obtención de estas poligonales finales. Estas zonas son el tipo más común de zona de amortiguamiento (también se les llama zonas de influencia).

Como ejemplo se puede establecer una distancia de 250 metros lineales al Área del Proyecto que se pretende construir. En estos términos resulta útil la información de *Forman et al*. 2003, para establecer un Área de Influencia o buffer en torno al Área del Proyecto, pero respecto por ejemplo a un componente ambiental o social en específico.

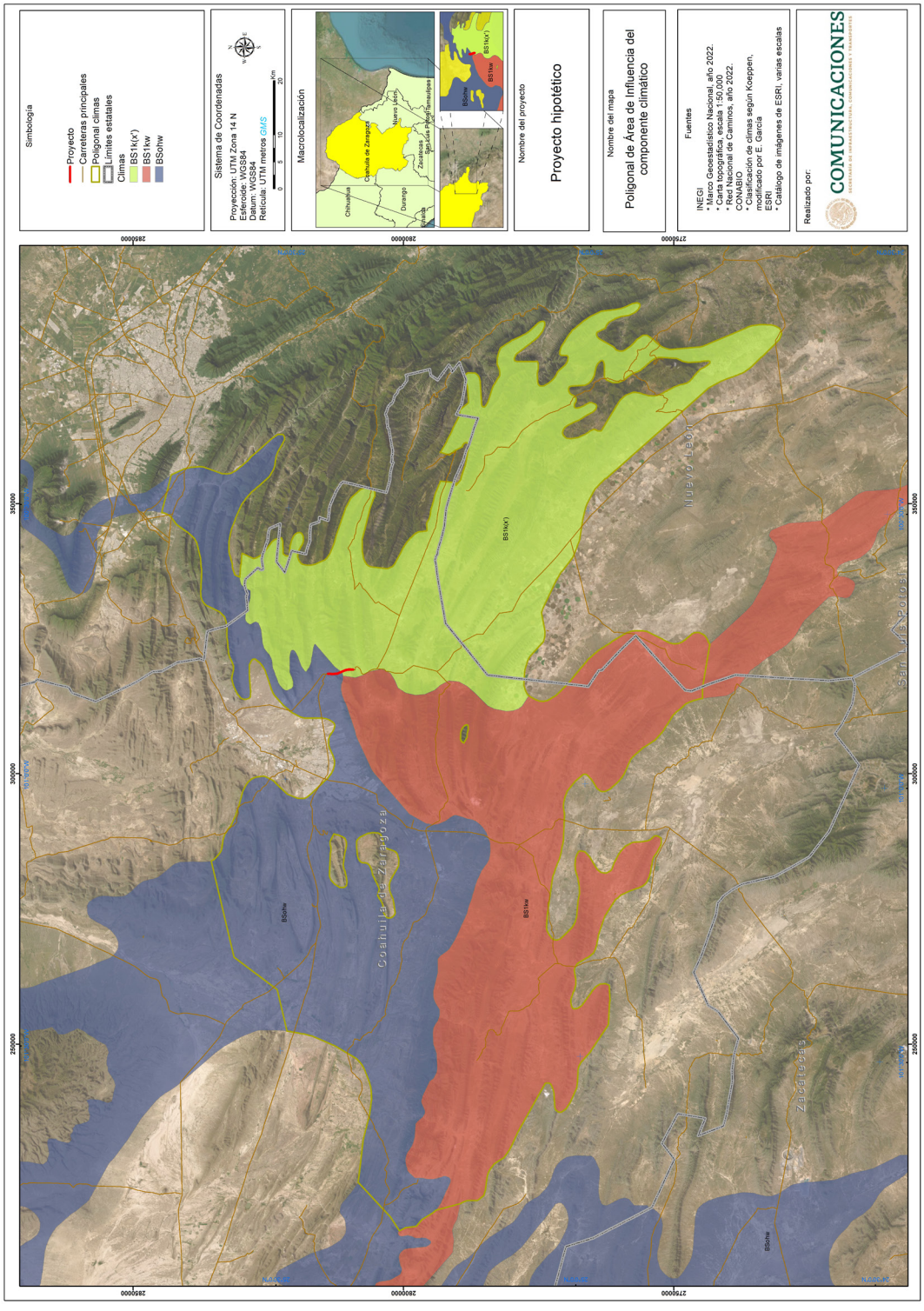
2.1.3. Mapa ejemplo de los límites de un Área de influencia

A partir del ejemplo usado en el apartado anterior sobre un tramo de la Autopista Puerto México-La Carbonera en el municipio de Arteaga, estado de Coahuila, por medio del SIG, y usando la herramienta "merge", se obtuvieron las poligonales resultantes a partir de la combinación o fusión de datos de los componentes del medio abiótico, las cuales, funcionaron como base para crear una poligonal final, que tiene la peculiaridad de abarcar la mayoría de la información de la zona, y que puede ser utilizada como el Área de Influencia del proyecto.

[7] Autopista existente denominada Puerto México-La Carbonera.

Mapa 2.1

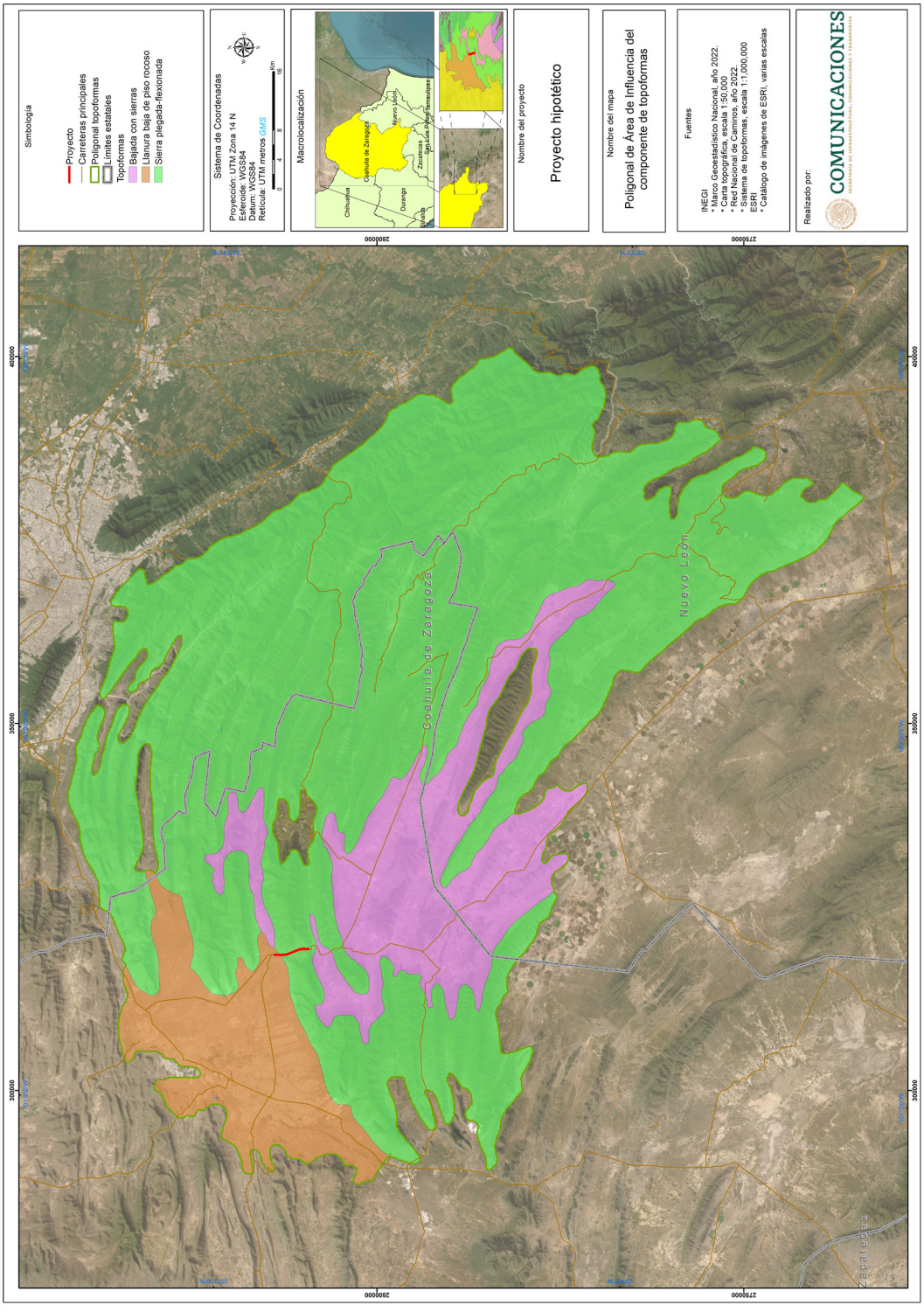
Poligonal de Área de Influencia del componente climático.



Fuente: Elaboración propia

Mapa 2.2

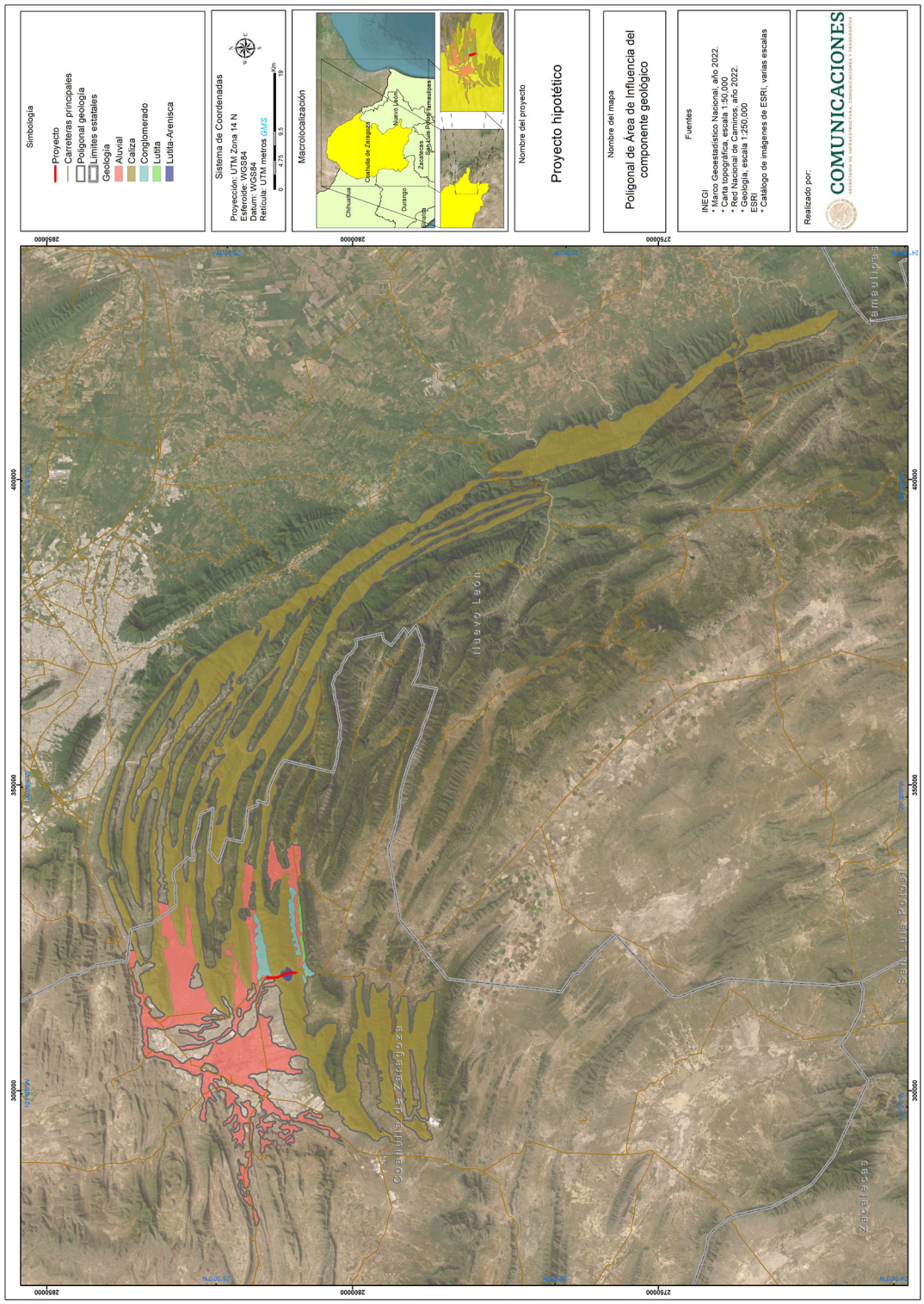
Poligonal de Área de Influencia del componente de topoformas.



Fuente: Elaboración propia

Mapa 2.3

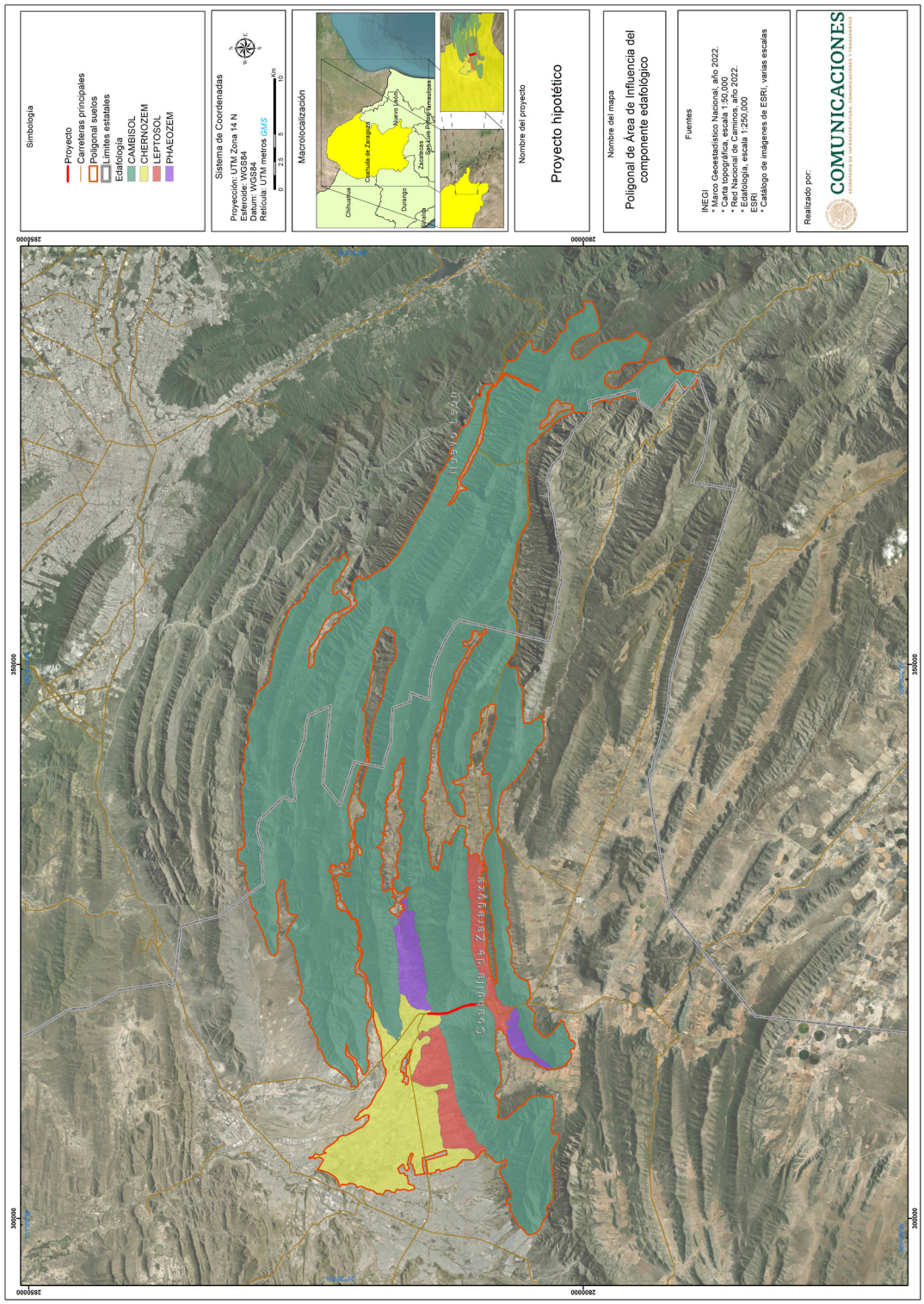
Poligonal de Área de Influencia del componente geológico.



Fuente: Elaboración propia

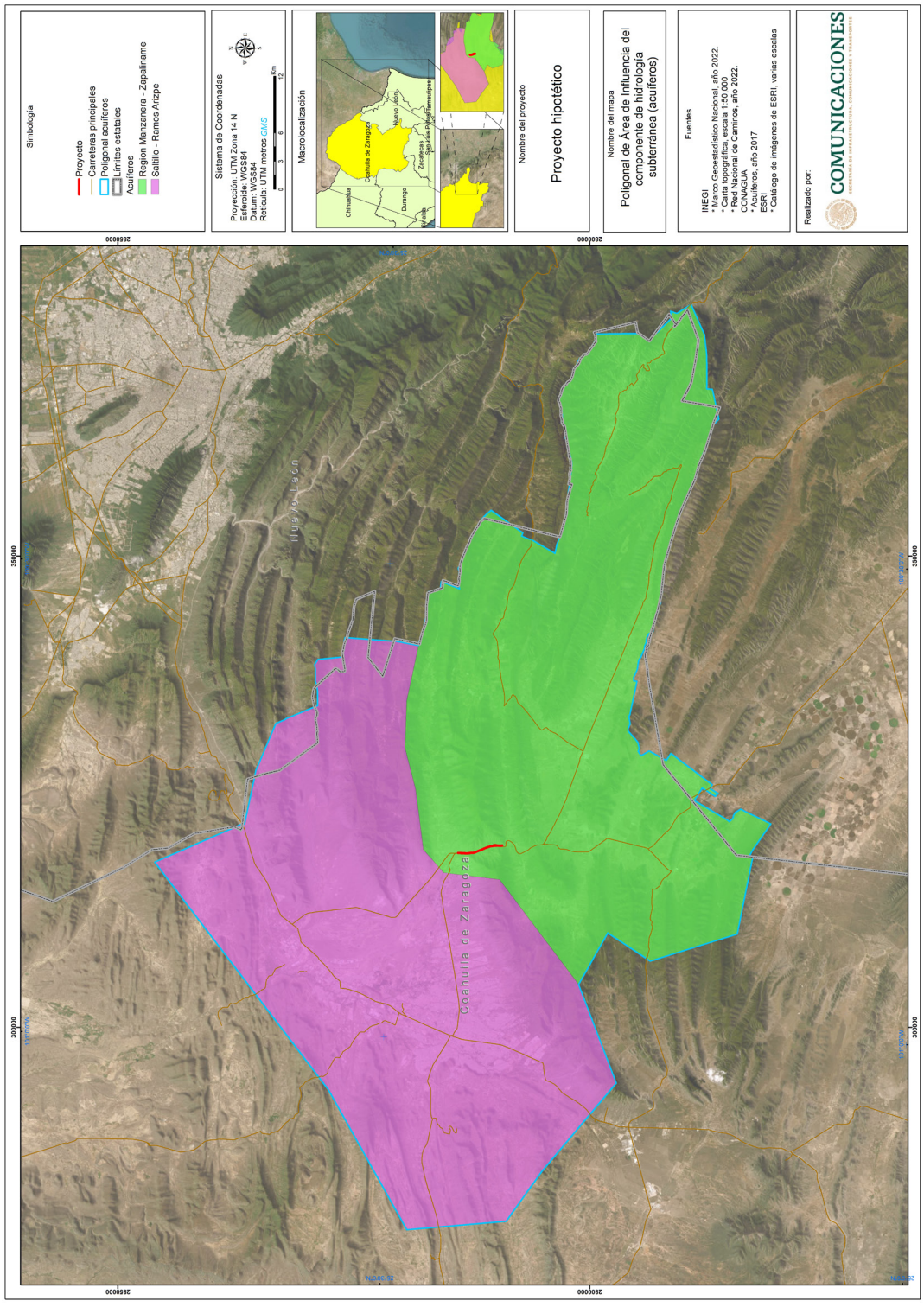
Mapa 2.4

Poligonal de Área de Influencia del componente edafológico.



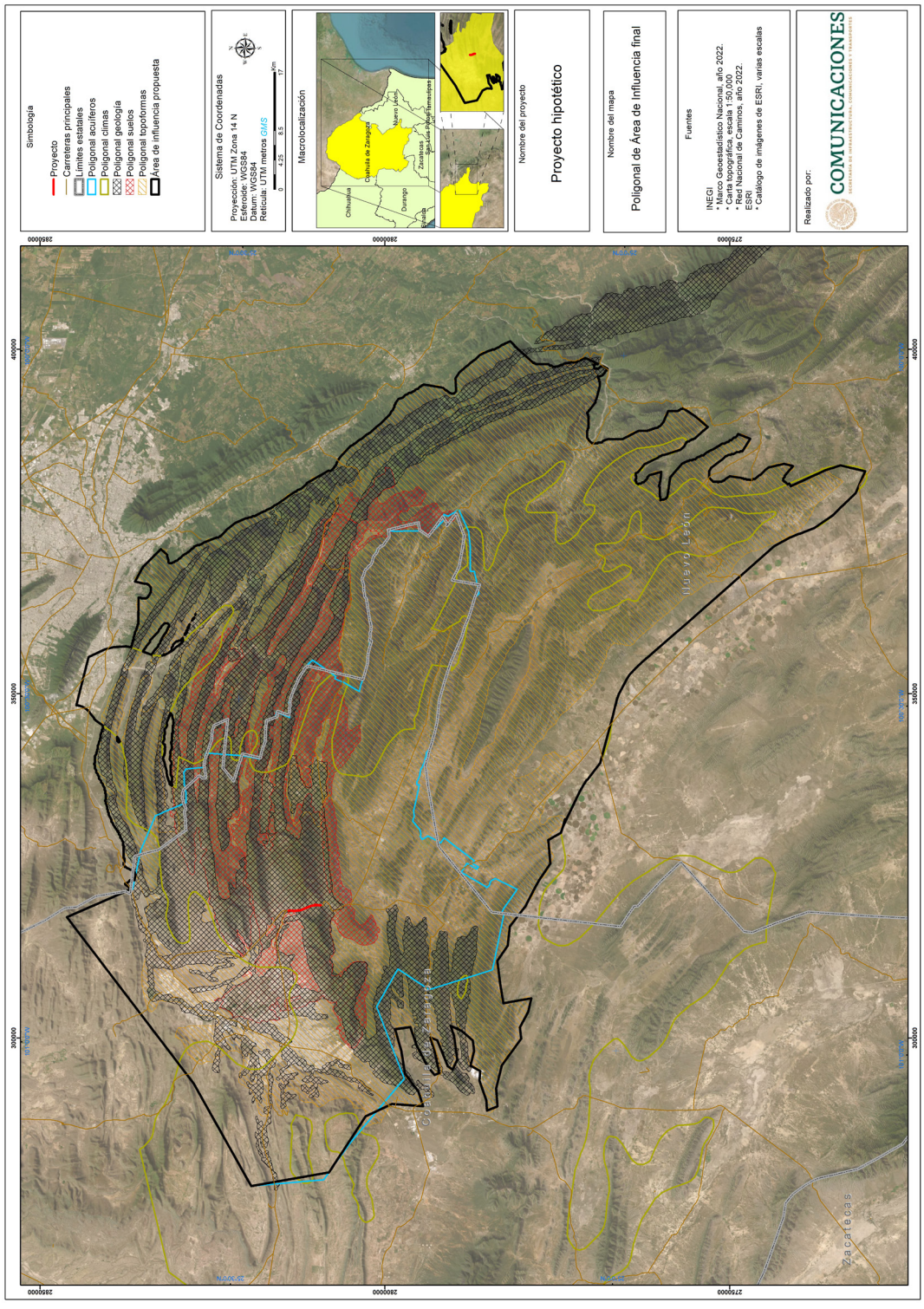
Fuente: Elaboración propia

Mapa 2.5
Poligonal de Área de Influencia del componente de hidrología subterránea (acuíferos).



Fuente: Elaboración propia

Mapa 2.6.
Poligonal de Área de Influencia final utilizando un SIG.



Fuente: Elaboración propia

El Área de Influencia como ya se refirió, también se puede obtener por medio del uso de los polígonos de Thiessen, como se muestra en el mapa a continuación en donde se utilizó el mismo proyecto del tramo de la Autopista Puerto México-La Carbonera, para lo cual, se tomó como base una serie de puntos centroides ubicados en la zona, y que se obtuvieron a partir de poligonales preliminares con la herramienta "merge" en un SIG, usando datos del medio abiótico de la región. Los puntos fueron creados a partir de la obtención de los centroides de las poligonales finales con la herramienta "tools for graphics and shapes" en el SIG, para después calcular los polígonos de Thiessen correspondientes a estos centroides. Todo esto con ayuda de la herramienta de aproximación (proximity) para hacer este tipo de análisis en un SIG como ya se había mencionado.

Otro ejemplo para crear el Área de Influencia a partir de polígonos de Thiessen se presenta en la siguiente figura; esta se realizó tomando los registros de una especie de fauna de importancia en la región de estudio en el estado de Coahuila).

En este caso, se tomaron datos de los registros de Oso negro (*Ursus americanus*), y una vez ubicados estos puntos, se realizó el cálculo de los polígonos de Thiessen por medio del SIG, quedando como resultado el Área de Influencia que se muestra en la siguiente figura.

A continuación, se muestra un ejemplo de un Área Buffer (Área de Amortiguamiento) que en ocasiones puede funcionar como Área de Influencia Indirecta de un proyecto, ya que en ella se podrán representar y medir los impactos ambientales más significativos por el emplazamiento y operación de una carretera.

2.2 Caracterización del Área de Influencia

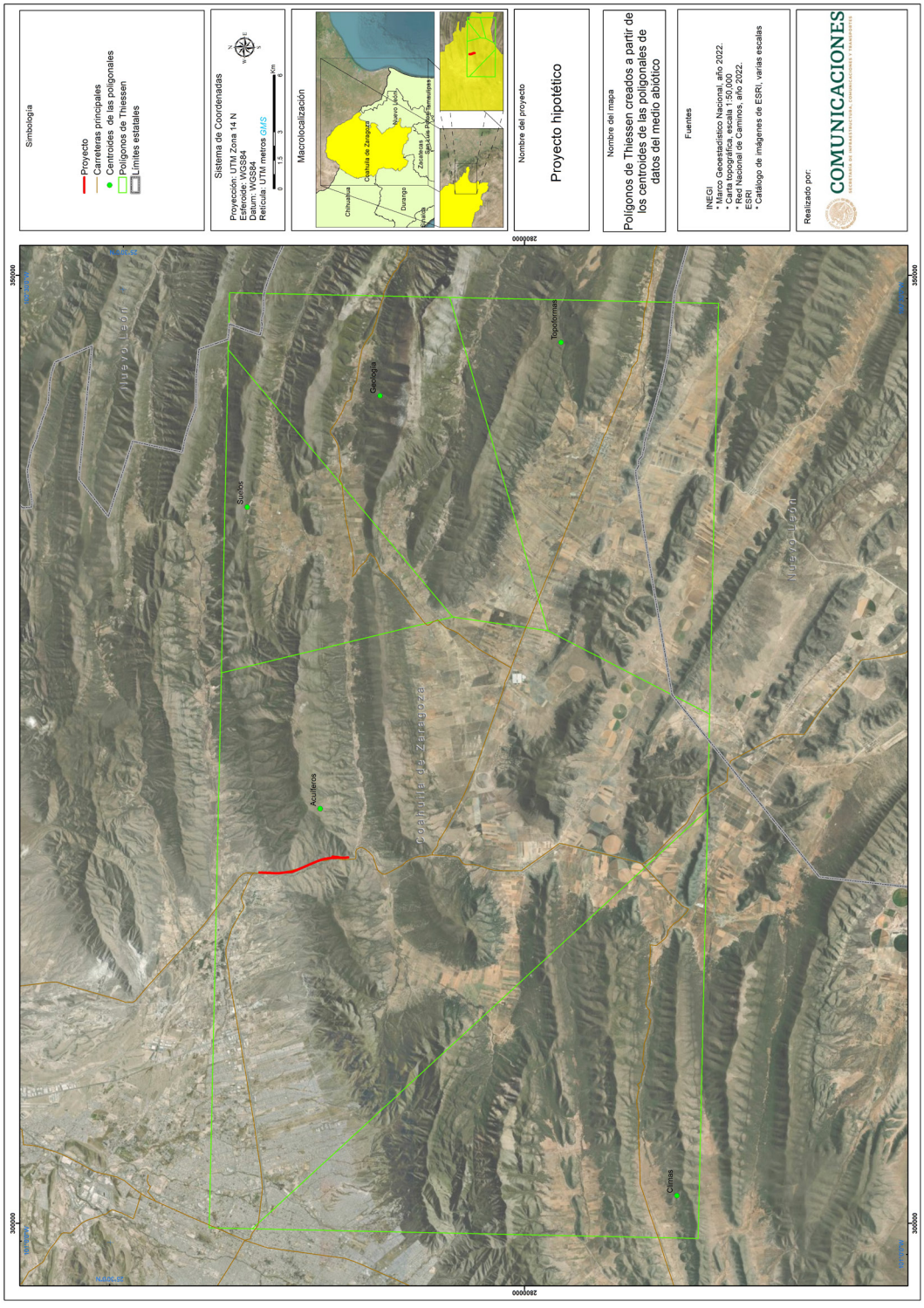
Las relaciones físicas/humanas que se dan en este espacio geográfico mencionado anteriormente, son de gran importancia. Esto se refleja en una dimensión de lugar llamada paisaje, este puede tener varias interpretaciones, en este caso se verá como un objeto concreto, que es parte de un territorio caracterizado por un sentido unitario, fruto de la compleja interacción de los elementos que lo integran. Se entiende entonces, que este concepto permite integrar conjuntamente las variables naturales y antrópicas, así como su dimensión espacial. De aquí se desprende el concepto de unidad de paisaje.

Una unidad de paisaje podría definirse como una unidad espacial que tiene un funcionamiento común, que es resultado de las interacciones entre los diferentes factores que componen el espacio geográfico. En su definición se contemplan, de forma combinada, los elementos, estructura y dinámica de cada una de ellas. Esta unidad de paisaje representa una herramienta básica de integración de la información territorial y una trama de referencia espacial para analizar los componentes, la organización y el funcionamiento de los paisajes (Pérez-Chacón, 1999).[8]

2.2.1. Aspectos Abióticos

Los componentes de un paisaje que no tienen vida, pero influyen en los seres vivos que forman parte de él se denominan abióticos. Estos componentes se analizarán tomando como base referentes bibliográficos, y describiéndolos de manera que se

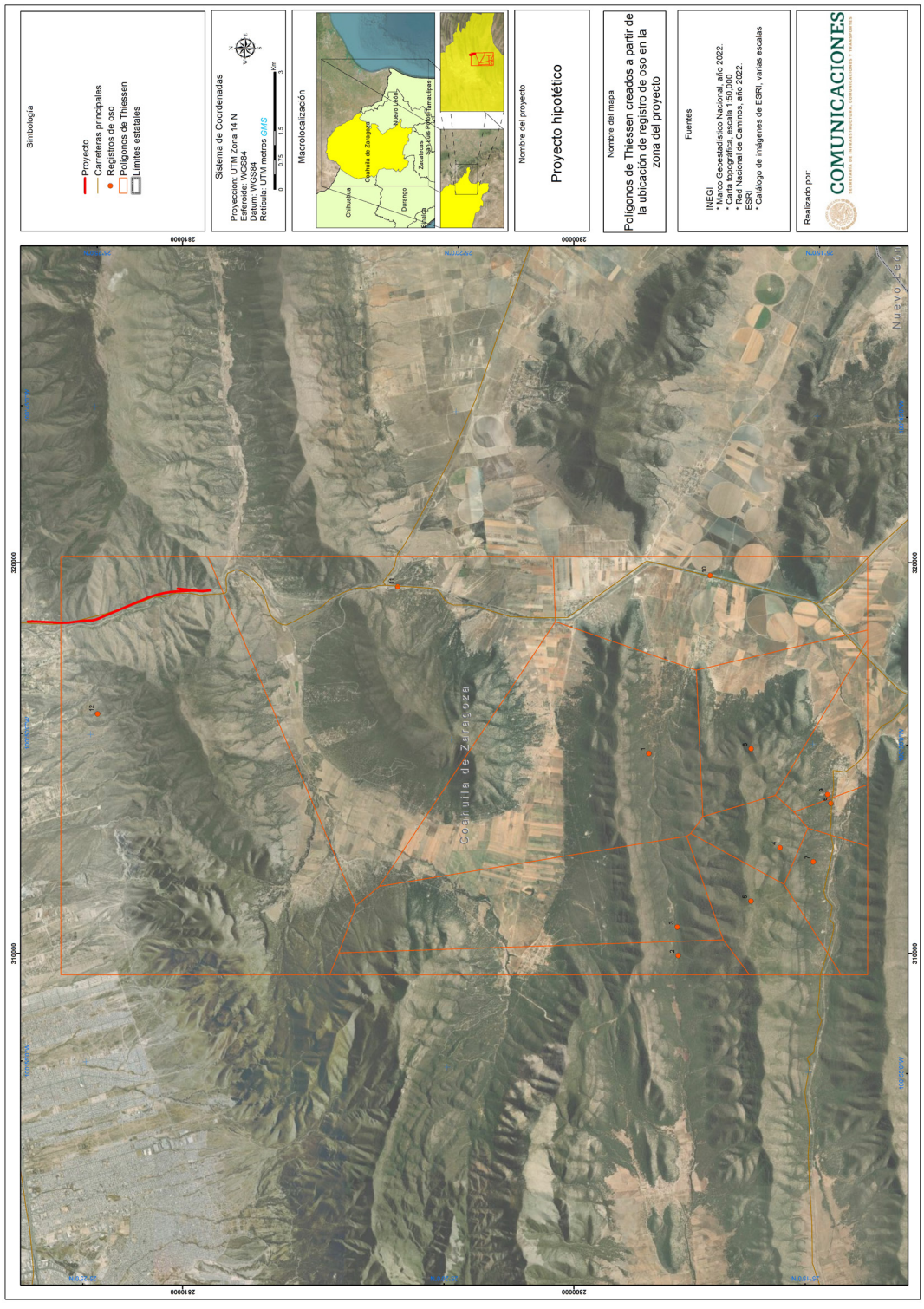
Mapa 2.7.
Polígonos de Thiessen creados a partir de los centroides de poligonales de datos del medio abiótico.



Fuente: Elaboración propia

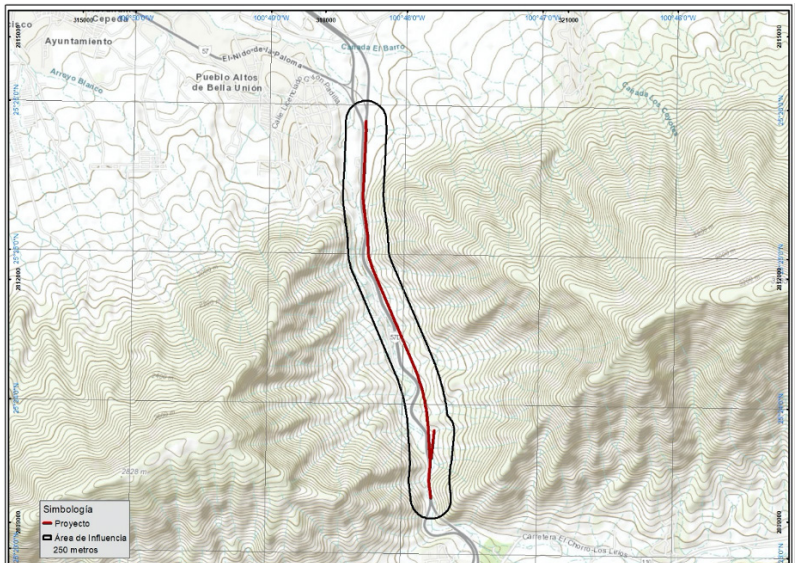
Mapa 2.8

Polígonos de Thiessen creados a partir de la ubicación de registro de oso en la zona del proyecto.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.3
Poligonal de Área de Influencia, tomando como criterio una zona de amortiguamiento de 250 metros a cada lado del eje del proyecto.



Fuente: Elaboración propia

entienda la relación que tienen entre ellos. También es conveniente realizar salida a campo, para corroborar la información bibliográfica. En la salida a campo es esencial obtener puntos de muestreo para posteriormente describir lo que se visualizó en el área de estudio y enriquecer la descripción del Área de Influencia.

Las variables o componentes que consideran para la caracterización del medio abiótico generalmente son: la fisiografía, la climatología, la meteorología, la geología, la geomorfología, la edafología y la hidrología principalmente, ya que con la información obtenida se podrá tener un panorama del estado y características del Área de Influencia.

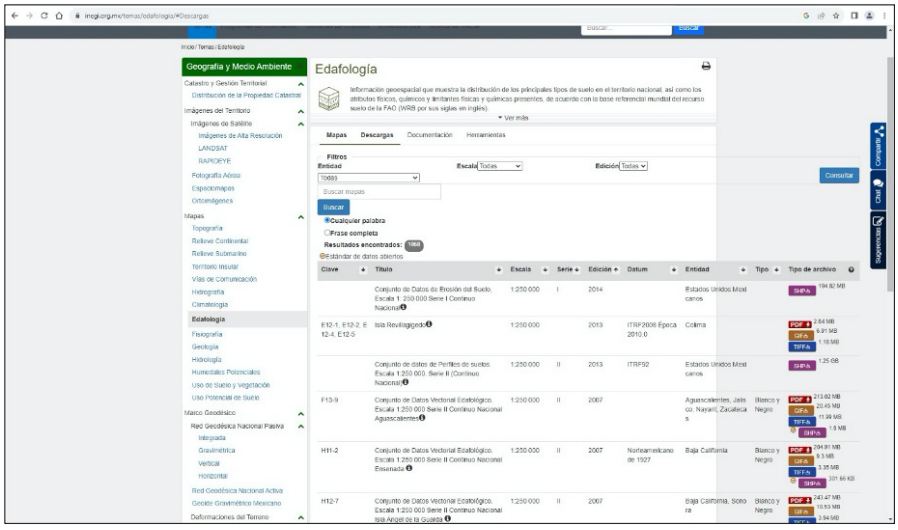
La información referente a estos componentes se puede consultar u obtener por medio de varias instituciones, las cuales son el medio oficial para el estudio y análisis de estos componentes. Entre las instituciones se encuentran el INEGI, CONABIO, SEMARNAT, CONAGUA, que son los que más contienen información relacionada al tema abiótico. También existe el portal de datos abiertos del Gobierno, estos datos se les llama “abiertos” ya que varias instituciones ponen disponible al público la información que manejan en sus instituciones.

El portal de esta página es:
https://datos.gob.mx/

[8] Pérez-Chacón, E. (1999): “Líneas metodológicas en los estudios de paisaje”. Actas de Ponencias del III Congreso de Ciencia del Paisaje y Turismo, Universidad de Barcelona (en prensa).

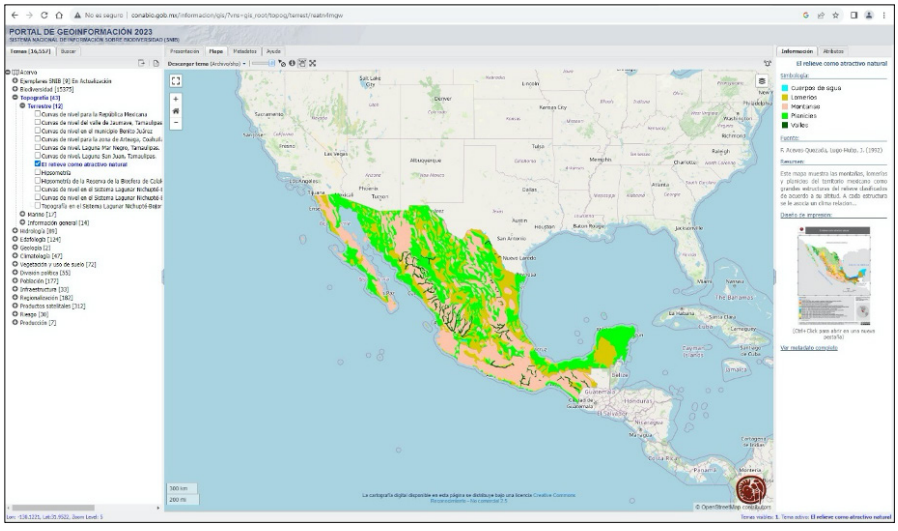
La consulta de la información puede ser para descargar y ver en algún programa especializado (ArcGIS, QGIS, Google-Earth, Global Mapper, AutoCAD, entre otros), o visualizarla en alguno de los visores que manejan estas instituciones. Los formatos que se manejan van desde los más comunes (como: shape -.shp, .kml, .kmz, .dwg, .tif, por ejemplo), hasta los formatos más elaborados y que se han empezado a usar por sus características y la practicidad en su uso (.gpk, .json, .geojson, .las, etc.). En las siguientes figuras, se muestran algunos ejemplos de interacción para poder acceder a la información.

Figura 2.4
Interfaz de la página de INEGI, en su sección de descarga de la información.



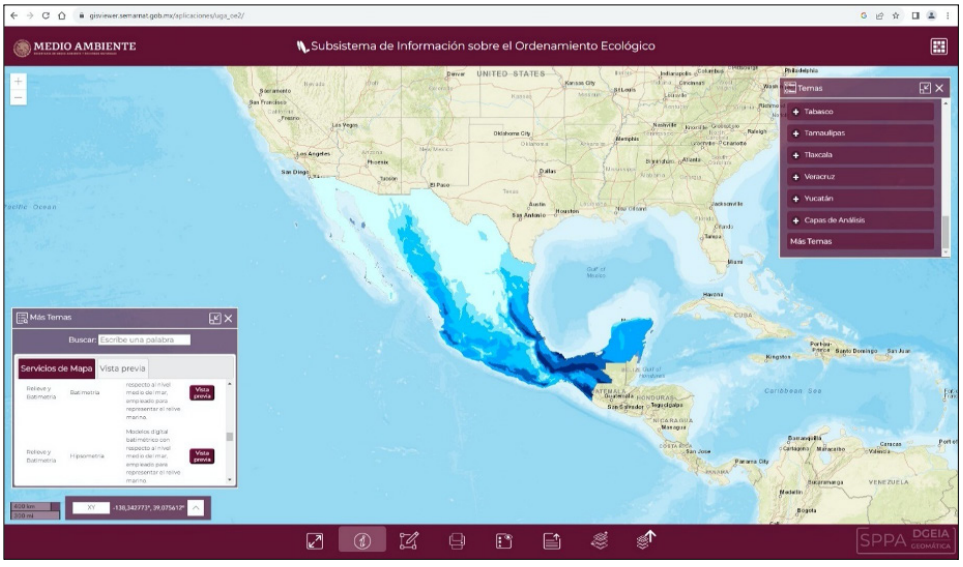
Fuente: https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/#Descargas

Figura 2.5
Interfaz de la página de CONABIO, en su sección de descarga de la información (geoportal).



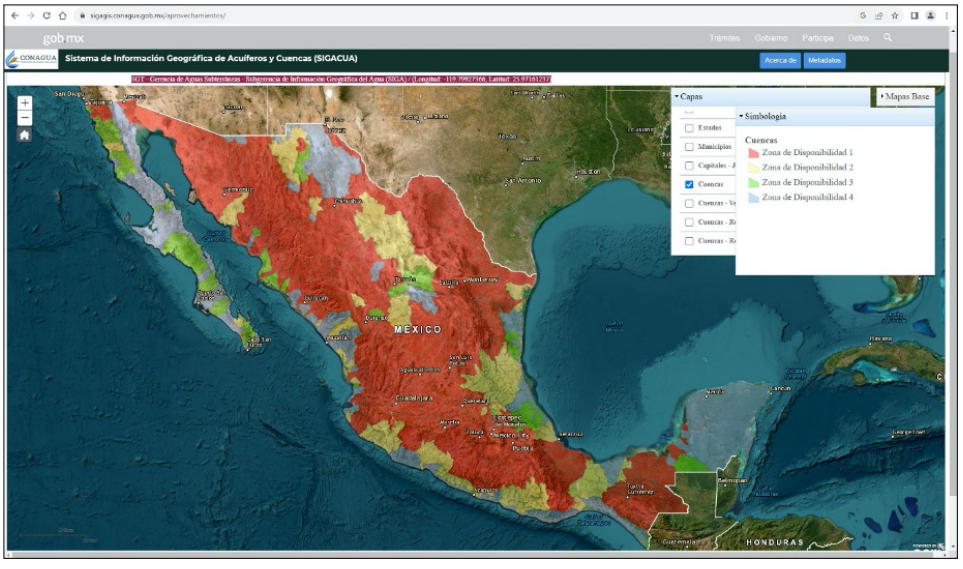
Fuente: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/topog/terrest/reatn4mgw

Figura 2.6
Interfaz de la página de SEMARNAT, en la parte del visor de información para descargar, llamado SIORE.



Fuente: https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

Figura 2.7
Interfaz de la página de CONAGUA, en la sección de visualización y descarga de la información.



Fuente: https://sigagis.conagua.gob.mx/aprovechamientos/

A continuación, se refieren los principales rasgos que se deben referir en la caracterización de los componentes del medio abiótico. Y se incluye un ejemplo de figuras cartográficas para mostrar su representación gráfica.

2.2.1.1. Fisiografía y topoformas

La fisiografía es la descripción de los rasgos de la superficie terrestre. De acuerdo con INEGI, la fisiografía corresponde a una visión general de las formas del relieve, que son identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas. Para el caso del análisis para el Estudio de Factibilidad, se deberá obtener esta información a partir de las fuentes ya citadas.

La clasificación de estas unidades fisiográficas es de la siguiente manera:

- Provincia Fisiográfica, es el conjunto estructural de origen geológico unitario, con morfología propia y distintiva.
- Subprovincia/Discontinuidad Fisiográfica, son subregiones de una provincia fisiográfica con características distintivas.
- Sistema de Topoformas, es un conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos.

Por lo cual, se analizarán las características particulares de la provincia(s), subprovincia(s), topoforma(s) en donde incida el proyecto para conocer sus posibles afectaciones y probables consecuencias. Por ejemplo, si un proyecto se encuentra en una zona montañosa (Eje Neovolcánico, Sierra Madre Oriental), tendrá características diferentes a que si está localizado en una llanura (Llanura Costera del Pacífico) o en la Península de Yucatán.

La información que se maneja para este componente normalmente es a una escala mayor, debido principalmente a que la información fisiográfica está dividida en grandes bloques o unidades regionales. Y la incidencia o cruce del proyecto podría abarcar más de una unidad fisiográfica, de acuerdo más que nada a su longitud.

Los datos fisiográficos pueden obtenerse de las siguientes direcciones electrónicas:
https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/#mapas

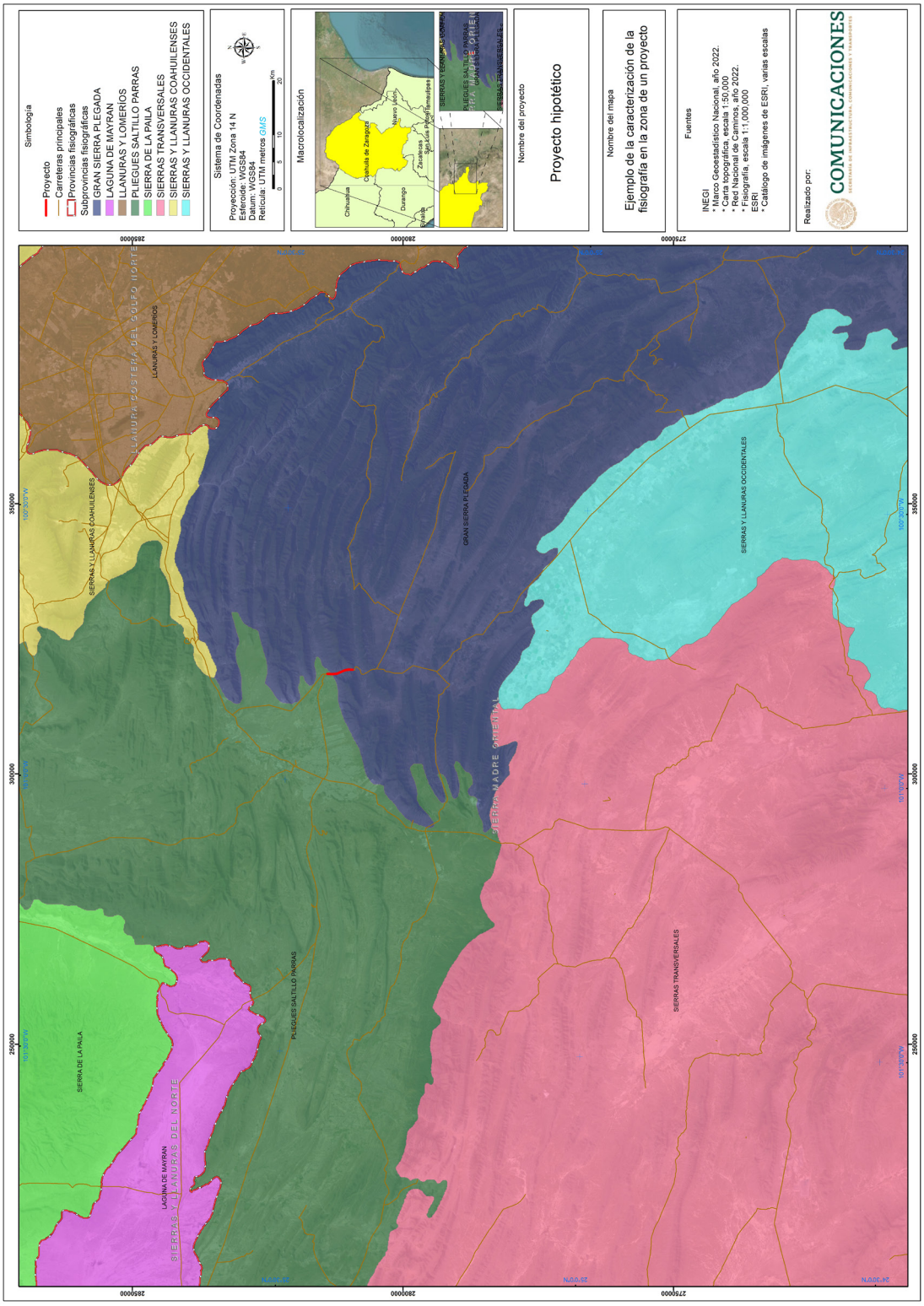
También en CONABIO se puede tener acceso a la información:
http://geoportal.conabio.gob.mx/
http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/rfisio4mgw.html

Durante el análisis se podrá usar el visor para consulta, o se puede descargar la información y usarla en algún sistema de información geográfica (SIG) para la creación de mapas y/o hacer análisis de acuerdo con las necesidades del proyecto.

En continuidad con el ejemplo utilizado, en la siguiente figura se muestra la incidencia del tramo de la Autopista Puerto México La Carbonera en las unidades fisiográficas existentes en la región.

Mapa 2.9

Ejemplo de la caracterización de la fisiografía en la zona de un proyecto.



Fuente: Elaboración propia

2.2.1.2. Climas y fenómenos meteorológicos

Se entiende por clima al conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar, constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, entre otros componentes; y cuya acción compleja influye en la existencia de los seres sometidos a ella. Este es un elemento que no puede ser modificado por el hombre, por lo que el uso de estadísticas es necesario para saber y entender su comportamiento. INEGI maneja la clasificación de Climas de acuerdo con el sistema de Koppen, modificado por García, E (1964).

Los fenómenos meteorológicos son de índole natural, y se presentan en la atmósfera, y según su grado de intensidad, pueden tener efectos positivos o negativos en el entorno geográfico. Algunos fenómenos meteorológicos son ciclones tropicales, huracanes, sequías, lluvias torrenciales, nieve, tormentas eléctricas, olas de calor, olas de frío. Algunas de las consecuencias de estos fenómenos son los incendios y las inundaciones principalmente.El clima y los fenómenos meteorológicos tienen una influencia importante en la construcción de algún proyecto, ya que, de acuerdo con las condiciones del tiempo atmosférico, se puede retrasar su construcción, o en su defecto cambiar la ubicación por alguna inundación, por ejemplo.

La representación del clima a nivel nacional está conformada por grandes bloques de regiones que comparten unas mismas características y que, por ende, se clasifican en cierto tipo de clima. En este caso la incidencia en alguna unidad o unidades climáticas tendrá relación con la longitud del proyecto, aunque se debe considerar que podría darse el caso de que en el Área del Proyecto haya un clima distinto al de la gran unidad climática, esto tiene relación con la escala de la información y con las condiciones atmosféricas particulares de la zona (dándose un microclima).

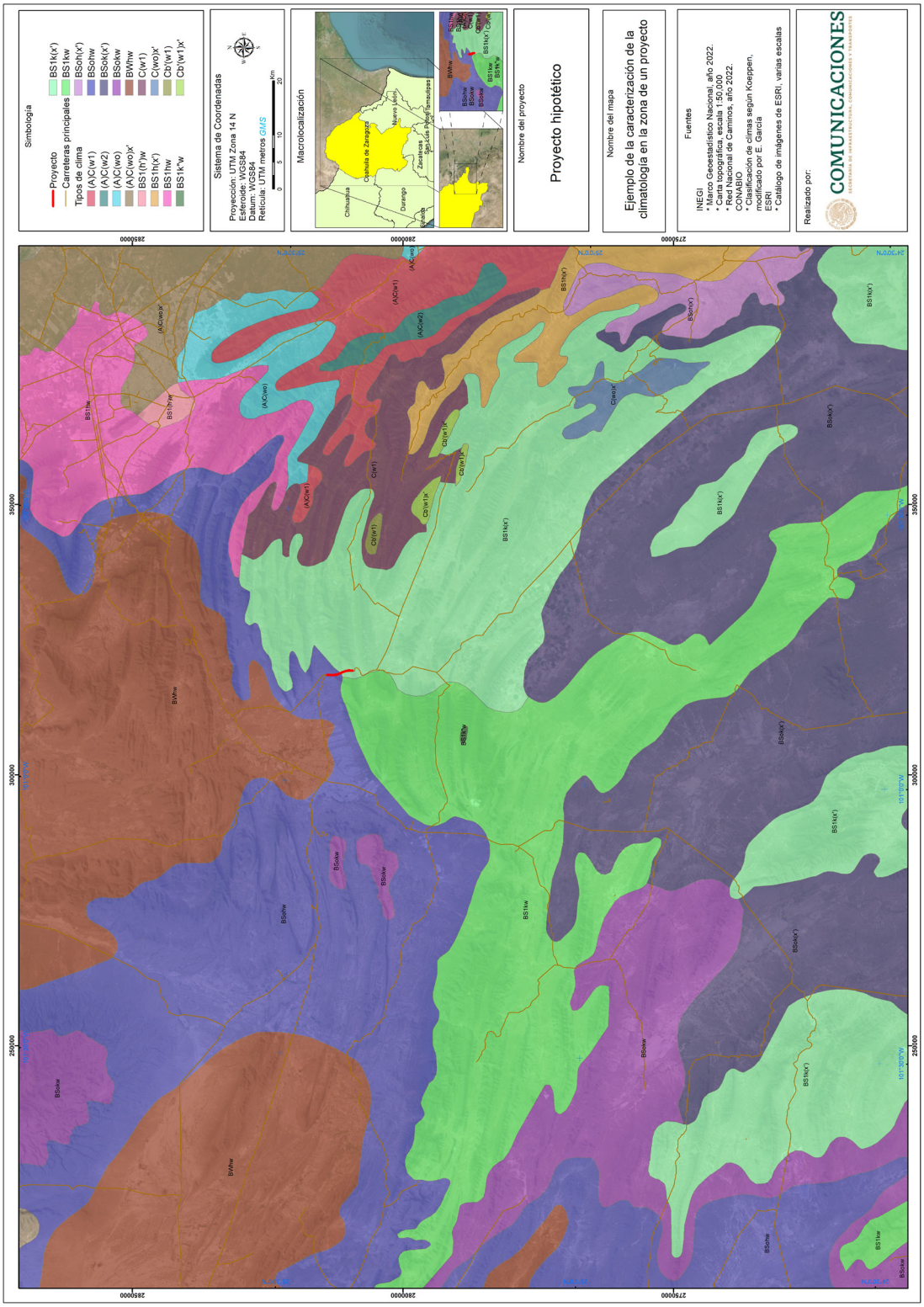
La información sobre el clima se puede descargar de las direcciones electrónicas siguientes:

https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/
http://geoportal.conabio.gob.mx/
http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/clima1mgw.html

En la figura siguiente se muestra un ejemplo de representación gráfica del proyecto (simbología de línea roja en el mapa) y su incidencia en las unidades climáticas que caracterizan la región del municipio de Arteaga, en el estado de Coahuila.

Mapa 2.10

Ejemplo de la caracterización de la climatología en la zona de un proyecto.



Fuente: Elaboración propia

2.2.1.3. Geología

La geología es la ciencia que estudia la composición, estructura, dinámica e historia del planeta, incluyendo sus recursos naturales (energía, minerales, agua), así como los procesos que repercuten en su superficie y, por tanto, en el medio ambiente. En la información que usa INEGI, se manejan algunos componentes geológicos importantes, tales como la litología, las estructuras, la clasificación de suelos de acuerdo con su origen, ubicación de minas, así como la Era y el Sistema geológico al que pertenece la unidad en estudio. Siendo los de mayor relevancia dentro del Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico – Ambiental y Social, la caracterización de la litología, que es la clasificación de las rocas de acuerdo con su origen y su composición mineralógica, y las estructuras, que son los sistemas de fallas o fracturas producidas por los movimientos tectónicos.

En este caso, la importancia de la geología en el Área de Influencia se considera un rasgo importante, a fin de determinar si existe algún factor de riesgo en el sitio o Área del Proyecto, como la presencia de una falla o fractura, por ejemplo. Para la rama de la construcción, hay que saber qué tipo de roca está presente en los suelos donde se ubica el proyecto, ya que se deben de saber características tales como el grado de fracturamiento, la resistencia o permeabilidad de las rocas, así como también las características de los materiales que se usarán para construir el basamento de una vía de comunicación.

En la búsqueda de acuíferos subterráneos es necesario conocer la permeabilidad y fracturamiento de las rocas, así como la dirección que tienen sus capas o estratos, para poder determinar los sitios hacia donde probablemente se desplaza el agua proveniente de la lluvia o de los escurrimientos que la conducen en alguna dirección y que podrían considerar un factor de riesgo para el proyecto.

Para la representación en un mapa, el proyecto puede incidir en varios tipos de roca, o en suelo, lo cual depende de la zona geográfica en donde se ubique este.

INEGI maneja el siguiente enlace para descargar la información referente a este tema:
https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/

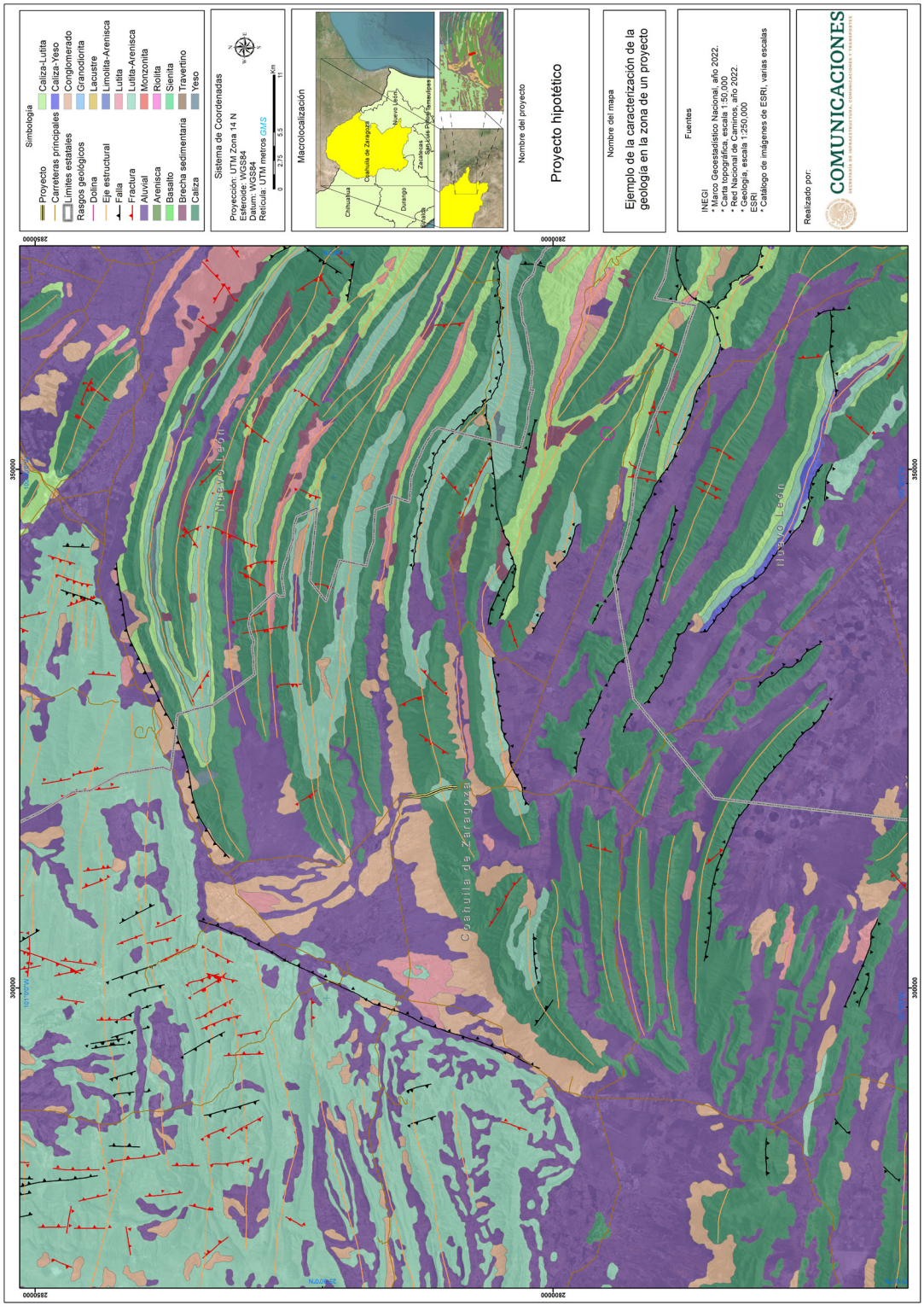
La información correspondiente a la geología se representa a una escala media, y en algunos casos existe información con un poco más de detalle o a escalas menores como la que llega a presentar el Servicio Geológico Mexicano, que cuenta con cartografía para descargar a escalas de 1:250,000 y a 1:50,000 e incluso un visor en:
https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/#

2.2.1.4. Geomorfología

Este componente se encarga del estudio del relieve del territorio, que incluye las formas y estructuras de todas las dimensiones. En su estudio se abarcan los procesos que crean y modifican el relieve, así como las leyes, teorías, hipótesis, principios, métodos de estudio. Es una disciplina que está íntimamente relacionada con la geología,

Mapa 2.11

Ejemplo de las características geológicas en la región en donde se inserta el Proyecto.



Fuente: Elaboración propia

más que nada por la constitución del relieve (minerales, rocas), con su construcción (estructuras), con su evolución en el tiempo; con la geografía física en lo concerniente a las formas de la superficie terrestre, así como con otros componentes tales como el suelo y el clima principalmente.

Dentro del Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico – Ambiental y Social, es necesario saber el tipo de grupo o grupos geomorfológicos al que pertenecen la o las geoformas presentes en el Área del Proyecto. Por ejemplo, un proyecto situado en la costa puede pertenecer al grupo geomorfológico de *sistema costero* y tener como geoforma una *costa acumulativa de isla barrera*, o una *costa rocosa erosiva*; o un proyecto que se planee insertar cercano a un río puede estar en el grupo de geoformas *de sistema fluvial* y tener como geoforma un *valle aluvial con procesos de acumulación lechos amplios de fondo móvil y plano*; o en el grupo de *relieve volcánico* y con una geoforma de *ladera modelada*, *premontaña o elevaciones bajas y/o lomeríos*. Son varios los grupos geomorfológicos y las geoformas, por lo que es importante poder comprender las características y tener el conocimiento de lo que puede pasar en el Área de Influencia de algún proyecto y de las características geométricas y componentes tales, como obras de drenaje menor, puentes, viaductos o túneles que lo conformarán.

La escala de la información de las geoformas es una escala media, está representada por grandes bloques o manchones de información, esto es dependiendo de la zona geográfica del territorio nacional; por ejemplo, si es una planicie quizá haya información más homogénea, en cambio sí existe una zona montañosa o de relieve volcánico, puede que ser este más variada la información en las poligonales que representan la geomorfología.

La escala de la información sobre las geoformas y grupos geomorfológicos es una escala media, está representada por grandes bloques o unidades geomorfológicas, esto es dependiendo de la zona geográfica del territorio nacional y la información disponible.

En la figura que se muestra a continuación se puede observar una representación gráfica de un proyecto de infraestructura carretera (simbología en linea negra, blanca, negra y blanca en el mapa) inmerso en unidades geomorfológicas en la zona del municipio de Arteaga, estado de Coahuila.

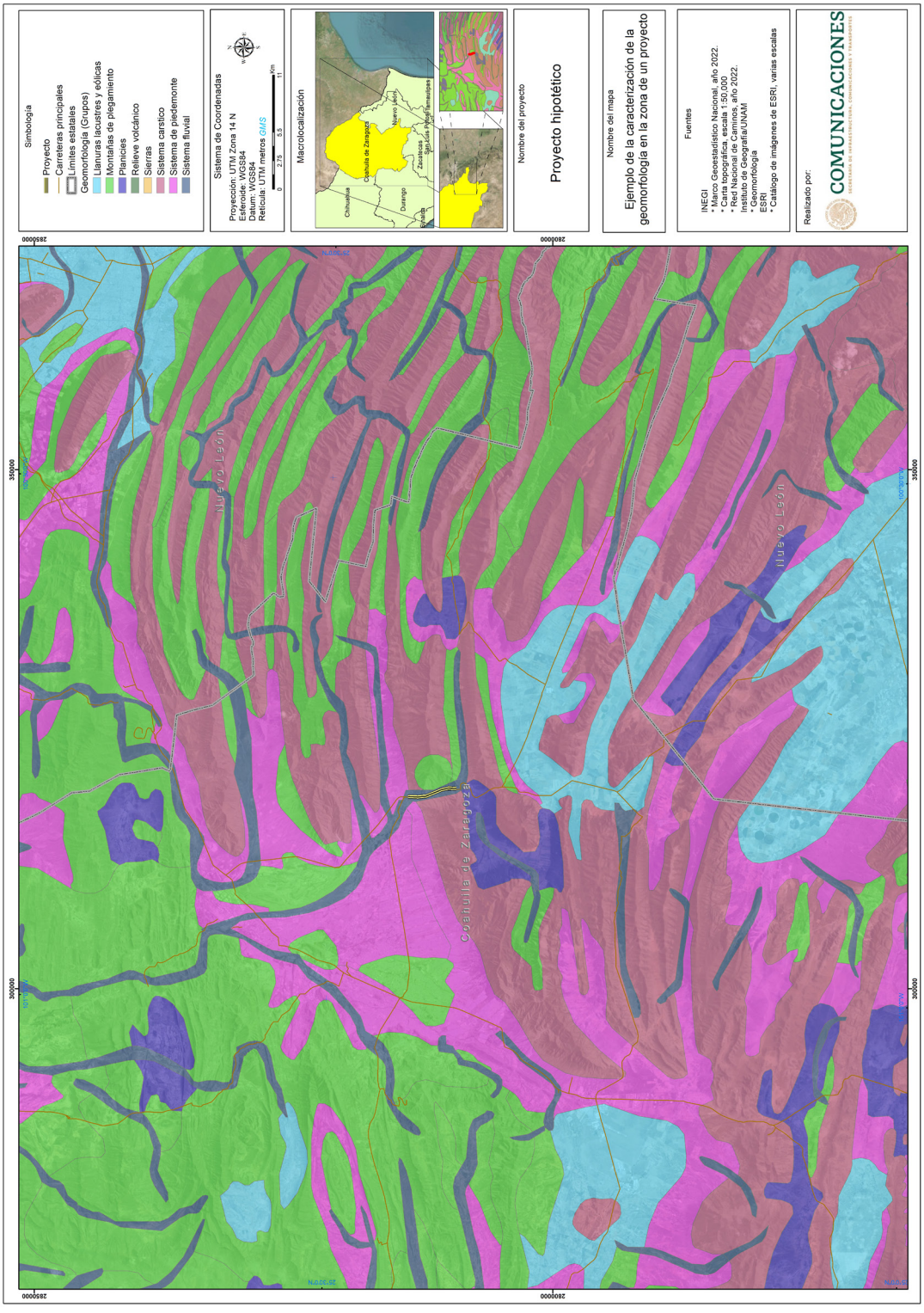
2.2.1.5. Edafología

Las fuentes de información para consultar acerca de este tema son variadas, pueden obtenerse del INEGI por medio de sus síntesis geográficas estatales, en el visor de la CONABIO (Geoportal); en las cartas geológicas del Sistema Geológico Mexicano (SGM), o hasta en artículos y revistas especializadas. Algunos de los enlaces son los siguientes:

https://www.inegi.org.mx/app/buscador/default.html?q=sintesis+geografica
http://geoportal.conabio.gob.mx/
https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMex3D/

Mapa 2.12

Ejemplo de las características geomorfológicas en la región en donde se inserta el Proyecto.



Fuente: Elaboración propia

La edafología es la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que le rodea. El suelo se origina a partir de materia madre producido por la transformación química y mecánica de las rocas. A esta materia madre se agrega el agua, los gases, el tiempo, los animales y plantas que se descomponen y transforman el humus, y todo esto da como resultado una compleja mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos.La clasificación de los suelos usada por INEGI es de acuerdo con el sistema FAO/UNESCO (1976), con algunas modificaciones. En esta clasificación se indica la textura, la cantidad de arena, limo o arcilla presente en la parte superficial del suelo, las fases químicas como salinidad o sodicidad, las fases físicas como roca o estratos cementados cercanos a la parte superficial del suelo o fragmentos de ellos en la superficie de este.

Esto hace que la relación entre el suelo y la vegetación, principalmente con las actividades relativas a la explotación agrícola, pecuaria y de reforestación, sea muy importante. También para la construcción de alguna obra o proyecto, es necesario saber el tipo de suelo para que, de acuerdo con eso, se elija el tipo de maquinaria que se debe de usar, y definir qué características deben tener las cimentaciones o basamentos de las construcciones y la localización de los lugares donde puedan extraerse los materiales complementarios a los otros elementos usados en la construcción.

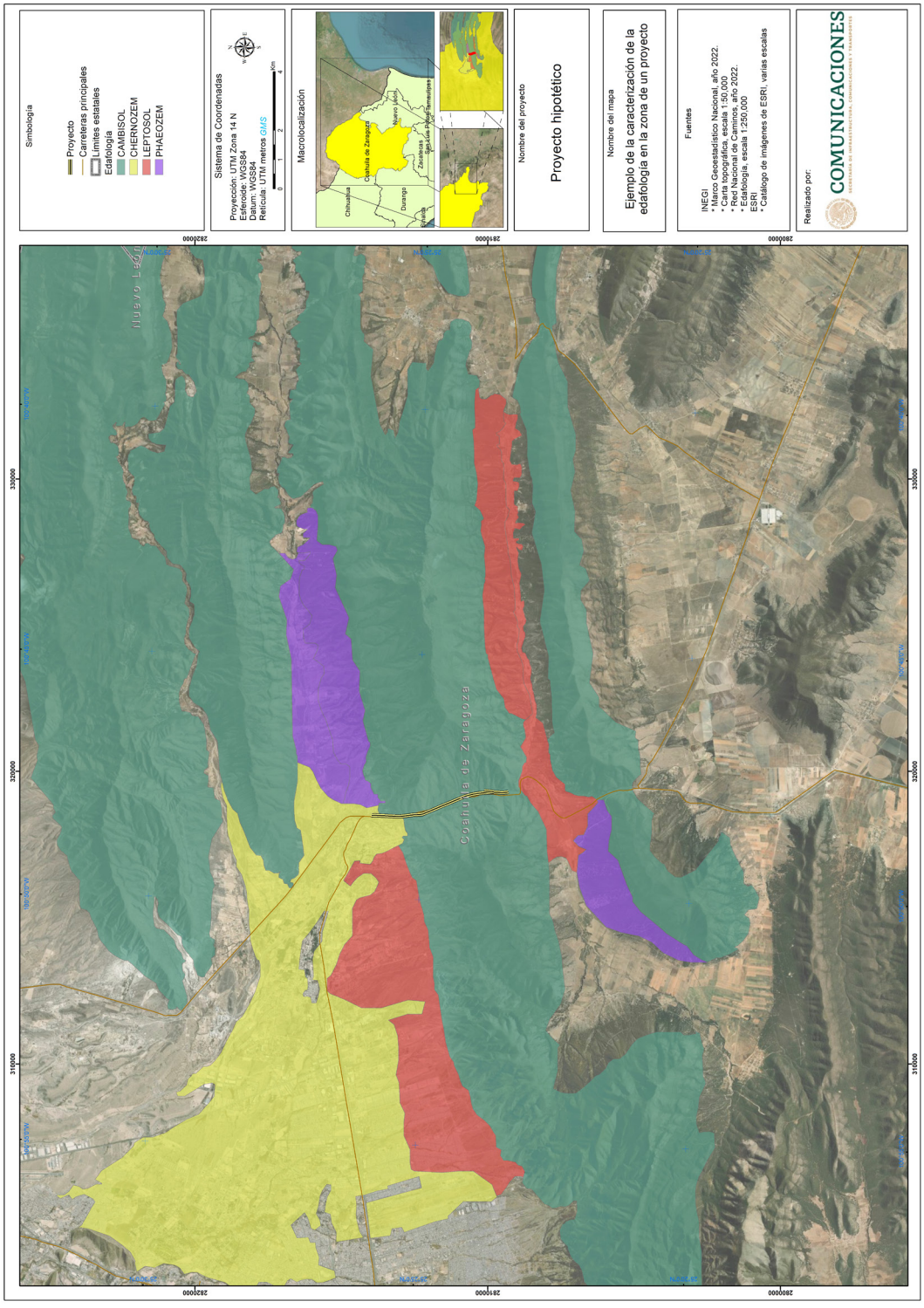
La información edafológica puede obtenerse del INEGI, o la CONABIO principalmente, los enlaces son los siguientes:

https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/
http://geoportal.conabio.gob.mx/
http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/eda251mgw.html#_stdorder/

Los suelos están representados en una escala media, en la figura siguiente se pueden observar la gran cantidad de unidades edafológicas existentes en la región ejemplo.

Mapa 2.13

Ejemplo de las características edafológicas en la región del municipio de Arteaga, en Coahuila.



Fuente: Elaboración propia

2.2.1.6. Hidrología superficial y subterránea

En términos generales, la hidrología es la ciencia que estudia la distribución del agua en el planeta Tierra, sus reacciones físicas y químicas con otras sustancias existentes en la naturaleza, y su relación con la vida en el planeta. Estudia también el ciclo del agua y su circulación superficial y subterránea, considerando sus tres estados: sólido, líquido y gaseoso.

La hidrología superficial hace énfasis en el estudio de los procesos y comportamientos hidrológicos, teniendo como unidades hidrológicas las cuencas, subcuencas y microcuencas; y la localización de los distritos de riego que son abastecidos por los aprovechamientos superficiales.

La hidrología subterránea estudia el origen y la formación de las aguas subterráneas, así como su movimiento y características físicas, químicas y biológicas. También estudia las formas de yacimiento, difusión, movimiento, régimen y reservas, interacción con los suelos y rocas, su estado, y las condiciones que determinan las medidas de su aprovechamiento, regulación y evacuación. El funcionamiento de los acuíferos es también importante en la hidrología subterránea. Se indica la ubicación de pozos, norias y aeromotores, con el señalamiento de los niveles freáticos, la cantidad de agua que es extraída y el uso a que se destina, la ubicación de manantiales termales, la localización de las instalaciones termoeléctricas, los distritos de riego abastecidos por aprovechamientos subterráneos, y las áreas en las que existe veda para dichos aprovechamientos.

Durante el desarrollo de un Estudio de Factibilidad, es importante saber en qué unidad hidrológica está ubicado el proyecto, a fin de identificar la red hidrográfica y la dirección del flujo del agua, a fin de establecer las obras requeridas por el Proyecto, por ejemplo.

Si un proyecto se va a realizar en una zona marina, tal como puentes o muelles, , etc.; se debe hacer énfasis en la descripción del tipo de costa, la batimetría, las características del sustrato bentónico, un perfil de playa, la circulación y patrón de corriente costera, así como la estimación de las velocidades medias de las corrientes, el ciclo de mareas, sistema de transporte litoral y las características físicas del agua.

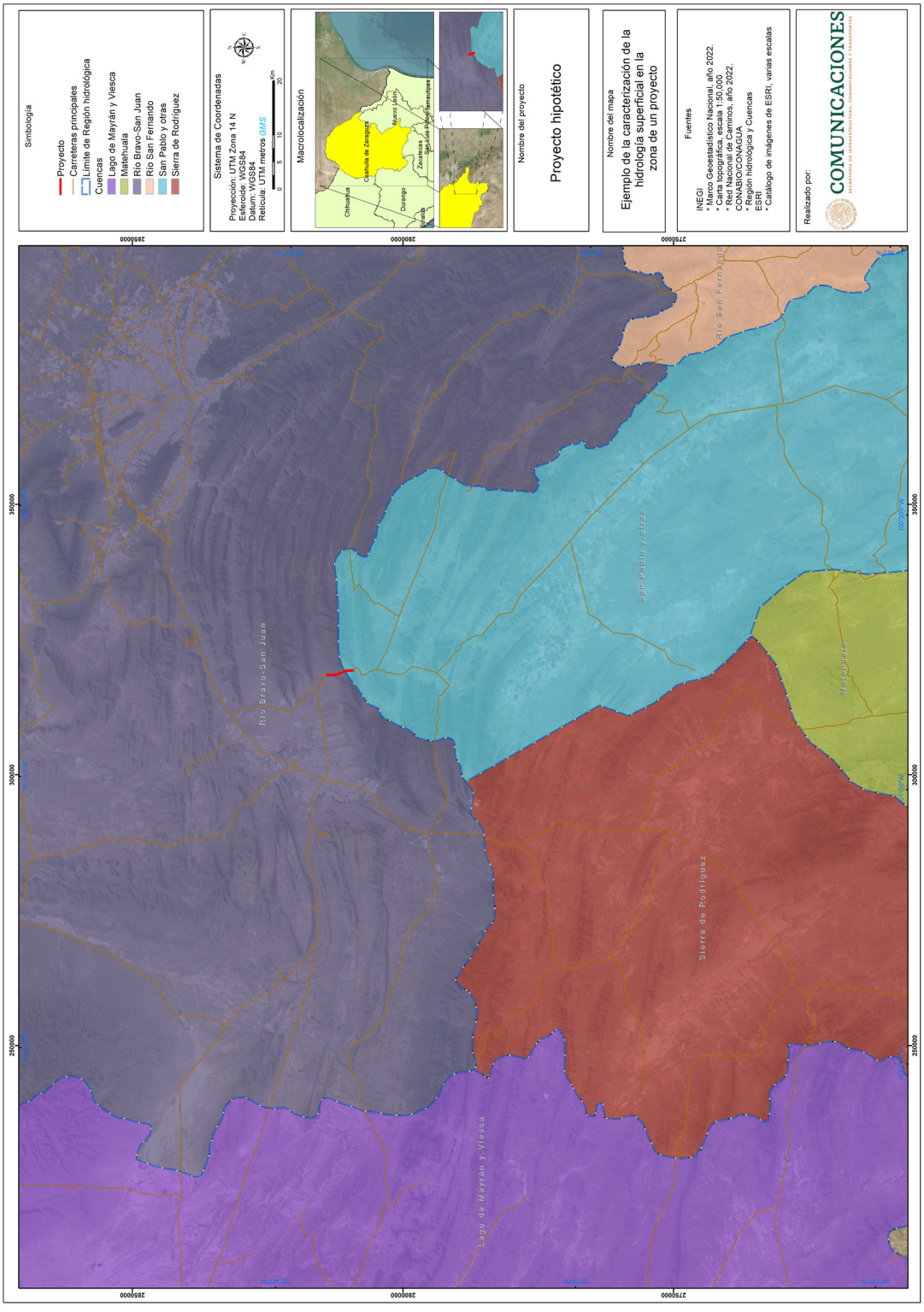
Las poligonales respecto a la hidrología superficial se refieren a las cuencas y subcuencas de agua. La clasificación de la hidrología facilita la representación, ya que una región hidrológica consta de cierto número de cuencas, y a su vez, las cuencas tienen cierto número de subcuencas.

CONAGUA, CONABIO e INEGI manejan información hidrológica, dependiendo de los alcances a analizar Algunos de los enlaces son los siguientes:

https://www.inegi.org.mx/temas/hidrologia/
https://www.inegi.org.mx/temas/hidrografia/
http://geoportal.conabio.gob.mx/
http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/cue250kgw.html#_stdorder
https://sigaims.conagua.gob.mx/dma/acuiferos.html
https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/

Mapa 2.14

Ejemplo de la caracterización de la hidrología superficial en la zona de un proyecto.



Fuente: Elaboración propia

2.2.1.7. Red hidrográfica

Es la distribución del agua en la parte superficial del planeta. Son todos los escurrimientos y corrientes de agua, así como los cuerpos de agua, ya sean intermitentes o perennes; a su vez se toma en cuenta la ubicación de las estaciones hidrométricas. Es un sistema de circulación lineal que modela el drenaje de una cuenca hidrográfica. Se detalla su comportamiento, así como la relación con las obras que serán construidas para la creación de un proyecto.

Obteniendo los datos de las estaciones hidrométricas, los cálculos de escurrimiento de las cuencas, los volúmenes de agua captados por los cuerpos de agua, la magnitud de la energía eléctrica generada por las instalaciones hidroeléctricas correspondientes. Todo esto es de suma importancia para tener en cuenta a la hora de la construcción de un proyecto.

La red hidrográfica puede estar clasificada tomando como base una subcuenca o una cuenca, lo que hace que sea de una escala media o grande según sea el caso. El nivel de detalle de la información puede ser muy puntual, ya que se puede obtener información de corrientes de agua a partir de la orografía, o de un modelo digital de elevación de cierta zona de algún proyecto.

Para consultar este tipo de información se pueden consultar los siguientes enlaces:

https://www.inegi.org.mx/temas/hidrologia/
https://www.inegi.org.mx/temas/hidrografia/
https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/
http://geoportal.conabio.gob.mx/
http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/hidro4mgw.html#_stdorder

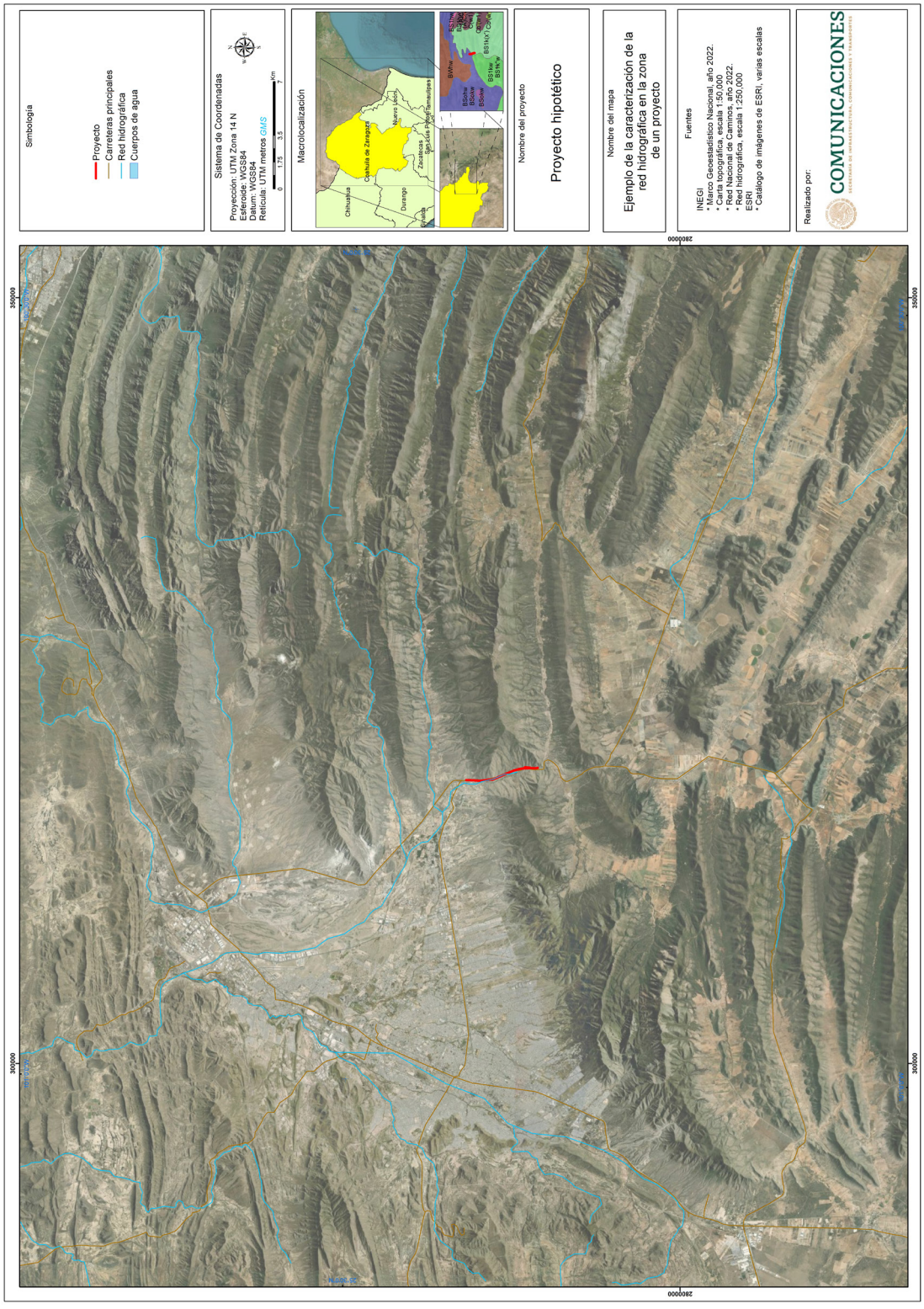
2.2.2. Aspectos Bióticos

2.2.2.1. Caracterización de la Vegetación en el Área de Influencia y el Área del Proyecto

Las comunidades vegetales son objeto de análisis en los Estudios de Factibilidad ambiental debido a que albergan especies de importancia ecológica, incluso especies en algún estatus de protección por las leyes tanto nacionales como internacionales, asimismo son fundamentales en la estructura de los ecosistemas y socialmente debido a que brindan diversos servicios ambientales. Dicho lo anterior, es de suma importancia caracterizar a la vegetación de un sitio que pretenda albergar un proyecto porque con base en esto se podrán conocer los impactos ambientales, pero aún más importante, las medidas de prevención, mitigación o compensación ambiental que deberán aplicarse para resarcir las

Mapa 2.15

Ejemplo de la Red Hidrográfica en la región en donde se inserta el Proyecto.



Fuente: Elaboración propia

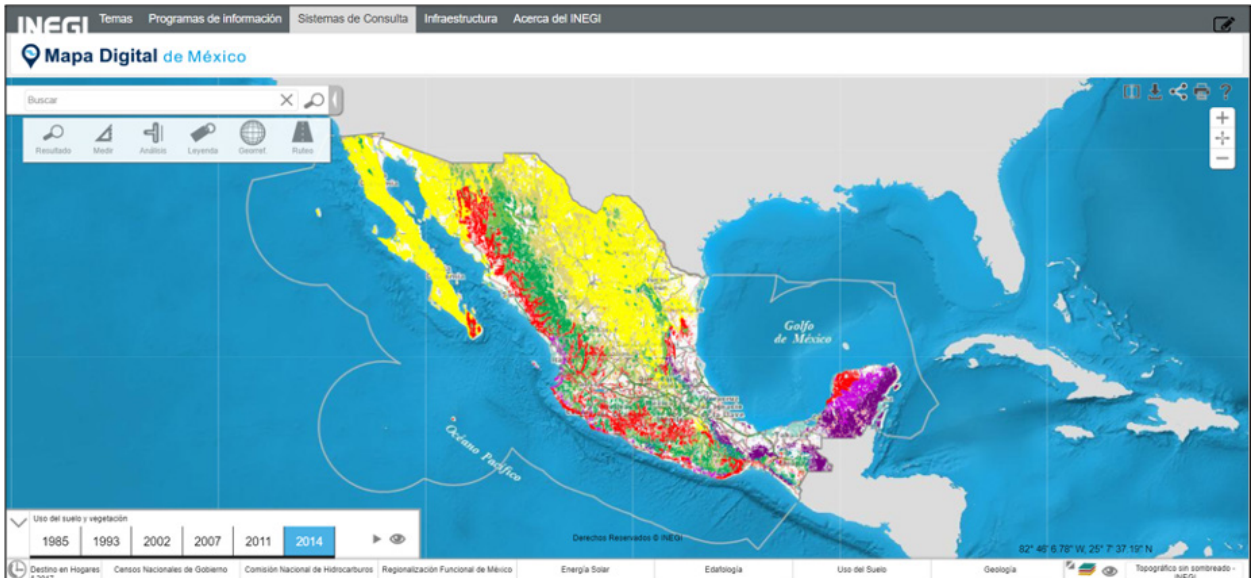
repercusiones ambientales. A continuación, se explicará cómo realizar la descripción de la vegetación en el área de estudio.

2.2.2.1.1. Usos del suelo y vegetación

La vegetación que podrá encontrarse en las diferentes áreas de estudio está caracterizada por las comunidades vegetales. Entendiéndose que las comunidades son cualquier grupo natural de organismos diferentes que coexisten en un área común, en la que tienen interacciones (Abrecrombie, *et al*, 1970); por lo tanto, se considera a las comunidades vegetales como todas las especies vegetales de un sitio, así como las formas de vida dominantes, su altura, densidad y estratificación. La vegetación brinda servicios ecosistémicos cuya calidad depende directamente del estado de conservación, en ello está implícito el uso del suelo y su cobertura. Para conocer el uso del suelo y vegetación se recomienda ampliamente consultar los conjuntos de datos vectoriales serie VII de INEGI (INEGI, 2018) que cuenta con los datos oficiales más actuales en donde, se tiene acceso a materiales como cartografía, conjuntos vectoriales y documentos como la Serie VII, en el cual, se refieren y muestran las unidades por tipo de uso de suelo y vegetación en el territorio del país, en donde, además se podrán descargar la cartografía a distintas escalas sobre este componente ambiental, dichas cartas de Uso de Suelo y Tipos de vegetación son elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y la información que publica la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) para el Inventario Nacional Forestal y de Suelos.

A continuación, se muestra una imagen del portal del INEGI "Mapa Digital de México", que permite analizar los usos de suelo y vegetación reportados en distintos años.

Figura 2.8
Ejemplo de los datos vectoriales que reporta INEGI para el análisis de los usos de suelo y vegetación



Fuente: Tomada de http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjIzLjMyMDA4LGxvbjotMTAxLjUwMDAwLHo6MSxsOmN1c3Y2.

Asimismo, la información geoespacial de interés nacional que muestra la distribución del uso del suelo agrícola, la vegetación natural e inducida del país, además indica el uso pecuario y forestal y otros usos que se presentan en el territorio relacionados con la cubierta vegetal, se puede obtener a partir del siguiente sitio:

https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/
https://gaia.inegi.org.mx/
mdm6/?v=bGF0OjIzLjMyMDA4LGxvbjotMTAxLjUwMDAwLHo6MixsOmN1c3Y2

En la siguiente figura se puede observar el portal de usos de suelo y vegetación del INEGI

Figura 2.9
Vista el portal de usos de suelo y vegetación del INEGI, disponible para el análisis del componente ambiental.



Fuente: Tomado de https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/

.Adicionalmente, la cartografía disponible para descarga en archivos vectoriales (.shp) es la siguiente.

Tabla 2.1
Información de los usos del suelo y vegetación disponibles en el INEGI impresos y en información vectorial para descargar en formato .shp.

Escala 9621	No. de formatos	Cubrimiento Aprox. por hoja	Proyección cartográfica	Serie
Impresa				
1:50 000	806 de 2300	15' x 20	UTM	1
1:250 000	121	1° x 2°	UTM	1
1:1 000 000	8	Variable	CCL	1
Digital				
1:250 000	144	1° x 2°	UTM	2
1:250 000	1	Continuo Nacional	CCL	2.3
1:1 000 000	25	4° x 6°	CCL	2

Fuente: Tomado de https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/

No obstante que la información de INEGI es bastante acertada, se recomienda preferentemente realizar trabajo de campo con el fin de corroborar la información, así como obtener datos más puntuales. También se puede recabar información bibliográfica de tesis o incluso con estudios ambientales recientes que se hayan realizado en el área de estudio, pero es importante que se complemente la información con nuevos muestreos en campo en la medida de lo posible.

Muestreos en Campo

Este trabajo incluye puntos de verificación o transectos para el registro de la vegetación presente, en los que se hace una visita a distintos sitios en el Área de Influencia y el Área del Proyecto, en los cuales se define el uso del suelo y tipo de vegetación presente, pero también se toman datos como identificación de especies, coordenadas de los sitios estudiados, determinación del estado de conservación y fotografías y/o videos de cada sitio.

▪ Puntos de verificación

A través de esta metodología se pretende establecer rápidamente el uso del suelo o tipo de vegetación *in situ*. Para ello se requiere establecer los sitios de verificación a lo largo de la zona de estudio donde se observen cambios en las comunidades vegetales. Será importante tener al menos un punto de verificación sobre cada comunidad vegetal a los largo del proyecto de infraestructura carretera.

Una vez en el sitio se deberá observar el paisaje y registrar las especies dominantes, los estratos y formas de vida presentes (árboles, arbustos, herbáceas, rosetófilas, cactáceas, epífitas, etc.). Se debe prestar atención en las actividades humanas que ocurran en los sitios, por ejemplo, si hay actividades de ganadería, agricultura, viviendas, o algún tipo de industria. Se recomienda siempre tomar fotografías y una georreferencia al centro del punto de verificación. Los datos que deberán ser registrados son: fecha, coordenadas, uso del suelo o vegetación, estrato y especies dominantes, actividades humanas como turismo, vivienda, agricultura o ganadería.

Foto 2.1
Registro de datos, toma de mediciones y observación de la flora en un punto de verificación.





■ Transectos

Los transectos son rectángulos de tamaño variable, dependiendo del tipo de vegetación y también pueden determinarse con base en el ancho del Área del Proyecto. Pero básicamente consiste en trazar una línea recta con un ancho determinado para inventariar por estratos o formas de vida (árboles, arbustos, herbáceas, rosetófilas, cactáceas y epífitas). El tamaño del transecto depende del tipo de vegetación, por ejemplo, si se requiere caracterizar la vegetación del sotobosque en un bosque de coníferas se pueden hacer transectos de 4 m por 2 m, pero si se requiere evaluar la vegetación arbórea con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 20 cm se podría realizar un transecto de 50 m por 10 m. En estos transectos se podrá medir la frecuencia, abundancia, altura y DAP de los individuos (Mostacedo y Fredericksen, 2000). Se debe tomar fotografías y por su puesto la georreferencia de los transectos con un GPS convencional, de ser posible de los vértices o en su defecto del inicio y el final de este. Además de los datos concernientes a la vegetación y su estado de conservación, se debe registrar si hay alguna actividad humana en la zona, como vivienda, agricultura, ganadería o algún otra.

Foto 2.2
Establecimiento de la línea de transecto y medición de DAP en un árbol





En la siguiente tabla se presenta un ejemplo de registro de datos para transectos o para puntos de verificación:

Tabla 2.2
Ejemplo de registro para transectos o puntos de verificación.
La información es enunciativa pero no es limitativa.

No.	N.COMÚN	N.CIENTÍFICO	ESTIRATO	ALTURA (m)	DIÁMETRO TRONCO (cm)	DIÁMETRO COPA (m)	ESTADO DE CONSERVACIÓN	ACTIVIDADES HUMANAS	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	OBSERVACIONES

Pata tener datos confiables en la caracterización de la vegetación se tienen que considerar los siguientes puntos:

a) Número de punto de muestro o transectos

Para el análisis de la composición florística del área de estudio se tendrá que proceder con el establecimiento de los transectos o puntos de verificación, para esto se tendrá que considerar un número con representación estadística. La distribución de las unidades de muestreo tiene que considerar como base la información de los uso del suelo y vegetación reportados para el área de estudio por las fuentes bibliográficas consultadas.

Lo antes expuesto para tener datos de referencia y poder evaluar los impactos que se pueden ocasionar a la vegetación con la implementación del proyecto.

b) Dimensiones del punto de muestreo o de los transectos

La determinación de las dimensiones de los transectos se determinará con base en la información que se desea obtener, que para el presente estudio de factibilidad se desea conocer la composición florística de las unidades de análisis y posteriormente evaluar los impactos que se pueden generar con la implementación del proyecto.

Con el establecimiento de los transectos o puntos de verificación se obtendrán datos correspondientes al número de individuos arbóreos y caracterización de las especies arbustivas, herbáceas rosetófilas, cactáceas, epífitas, entre otros datos (registro de nombre científico y nombre común).

Estratificación de la vegetación

Los criterios considerados para diferenciar los estratos de la vegetación se recomiendan sean con base en las especificaciones que la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) plasma en su manual de procedimientos de muestreo, esto con la finalidad de dar a conocer la estructura y composición florística del área a inventariar (dosel alto, medio y bajo).

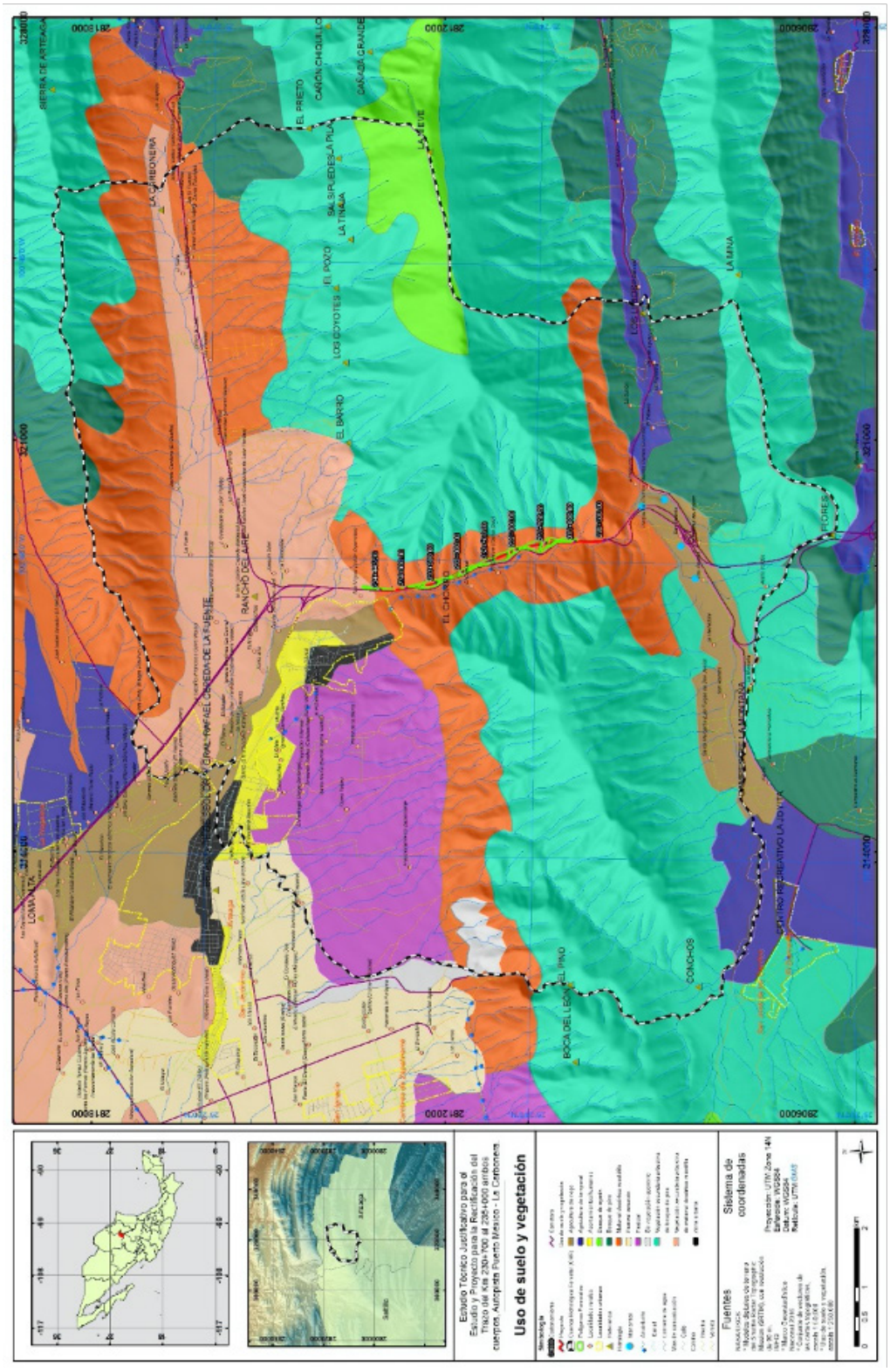
- **Estrato arbóreo:** para incluir a un individuo como parte del estrato arbóreo (árboles maduros) se recomienda se consideren aquellos ejemplares con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 7.5 centímetros, criterio establecido a partir de las características de la vegetación existente en el área a estudiar.
- **Estrato arbustivo:** como parte del estrato arbustivo se considerarán aquellos individuos con un diámetro normal inferior a 7.5 centímetros, considerando que la medición se realizó a una altura de 1.3 metros sobre el nivel del suelo, sin considerar alturas.
- **Estrato herbáceo:** las especies consideradas en el estrato herbáceo serán aquellas que presenten tallos no leñosos y renuevos con una altura inferior a los 50 centímetros.
- **Grupo de cactáceas, rosetófilas o epífitas:** por la importancia que tiene este grupo de especies en los ecosistemas del país estas tendrán que ser evaluadas como un estrato diferente, tomando datos como: especies, altura y cobertura.

2.2.2.1.2. Tipos de vegetación que se pudieran ver afectados por el Proyecto

Una vez definido el trazo por donde se pretende construir la infraestructura carretera se deberán identificar y describir los tipos de vegetación que se pudieran ver afectados, es recomendable tomar como referencia la clasificación actualizada de uso de suelo y vegetación de INEGI. Es muy importante usar como respaldo cartografía que muestre la zonificación y delimitación de los usos de suelo y vegetación, a una escala adecuada que permita su interpretación. A manera de ejemplo, a continuación, se presenta un mapa con información de uso de suelo y vegetación que se vería afectado por la construcción de infraestructura carretera.

Mapa 2.16

Ejemplo de los usos de suelo y tipos de vegetación involucrados en la construcción de un Proyecto carretero.



Fuente: Elaboración propia

Posterior a la identificación de los usos de suelo y tipos de vegetación involucrados se tendrá que realizar una campaña de muestreo o verificación en campo, esto con la intención de detallar ampliamente, el o los tipos de vegetación que directamente se afectarían, con este análisis se contará con la ubicación y distribución de los usos de suelo, estado de conservación de la vegetación, las presiones y procesos de cambio a las que esta o están sujetos, así como la identificación de sus componentes florísticos.

Tal como se mencionó en el párrafo anterior la definición y descripción del o los tipos de vegetación, deberá llevarse a cabo con base en las observaciones directas en campo a través de recorridos y no de recopilaciones bibliográficas, ya que con esto se evitarán problemas en el proceso de gestión de permisos ambientales.

Con la identificación de los usos de suelo y tipos de vegetación, y como resultado de los trabajos de campo se contará con el respaldo de la composición florística y su estado de conservación, así como la presencia o ausencia de especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-SEMARNAT-2010.

2.2.2.2. Registro de especies de flora silvestre

2.2.2.2.1. Listado potencial de especies de flora silvestre

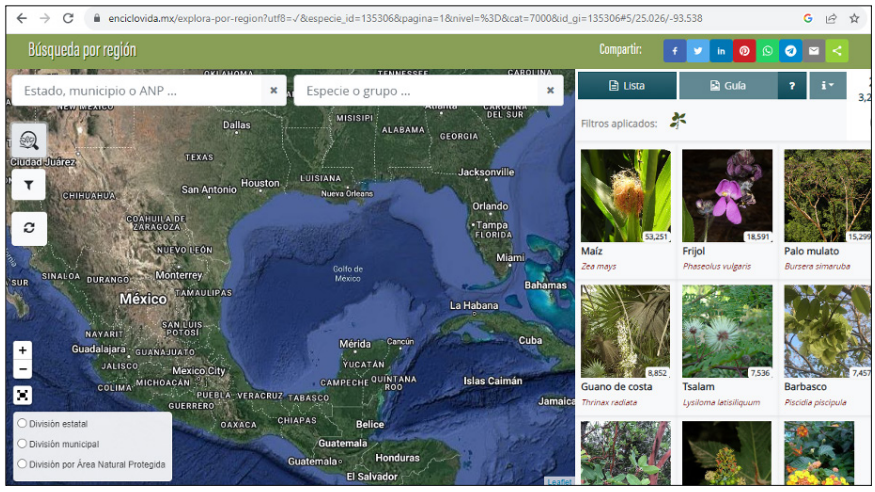
Previamente a la visita al campo o simplemente dentro del estudio de gabinete cuando es el caso, se debe establecer un listado potencial de la vegetación que es posible encontrar en el Área de Influencia y el Área del Proyecto, esto se realiza con el fin de facilitar la identificación en campo de las especies, tener una idea de la cantidad de especies por estrato que podemos encontrar y poner especial énfasis en las especies de importancia ecológica como aquellas que se encuentran protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), así como por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Para la búsqueda de las especies potenciales se recomienda consultar artículos científicos o de divulgación que se hayan realizado en el área de estudio, tesis, así como plataformas de información científica que permite buscar por región e inclusive descargar listas de especies o guías visuales. En los siguientes enlaces puede descargarse dicha información:

https://enciclovida.mx/
https://www.naturalista.mx/https://www.gbif.org/es/

Dentro de esta búsqueda se pueden usar filtros para obtener información, por ejemplo: tipo de distribución, que se refiere a si son nativas, endémicas o exóticas; categorías de riesgo y comercio internacional; nombres comunes; usos y agrobiodiversidad, entre otros.

Figura 2.10
Portal de Enciclovida para la búsqueda de especies potenciales de la vegetación.



Fuente: Tomada de https://enciclovida.mx/

2.2.2.2.2. Listado de especies de flora registradas en campo

La definición de los usos de suelo y tipos de vegetación junto con el muestreo que se realice en campo permitirán contar con un listado florístico que a partir del cual se podrán realizar análisis para la obtención de diferentes Índices de diversidad biológica que permitan poder realizar la comparación cuantitativa y cualitativa de las especies que caracterizan la estructura de la vegetación que será afectada por las actividades inherentes a un proyecto carretero.

Adicional a esto es recomendable se realice una investigación puntual de las especies registradas en el muestreo, esto con la intención de identificar la distribución de cada especie, estado de conservación según la legislación vigente y estrato en el que se desarrollan.

La información que se genere para cada estrato y tipo de vegetación se sugiere se presente como el siguiente ejemplo.

Tabla 2.4
Ejemplo de cómo presentar el listado florístico resultante del muestreo de campo.

NO.	Nombre científico	Nombre común	Estrato	Distribución	Tipo de vegetación

Una vez generado el listado florístico de las especies, se recomienda hacer un análisis de la distribución de cada especie, esto con la intención de identificar el grado de perturbación o conservación de los ecosistemas que se pudieran ver afectados, en este análisis se tiene que resaltar información de las especies las especies exóticas, invasoras, nativas, endémicas, etc.

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) indica que la distribución de las especies depende de su historia y de sus capacidades de dispersión. Definiendo a estos grupos de especies de la siguiente manera:

Especie nativa: especies que se encuentra dentro de su área de distribución natural u original (histórica o actual) de acuerdo con su potencial de dispersión natural. La especie forma parte de las comunidades bióticas naturales del área.

Especie endémica: especie que se encuentra restringida a una región. El término endémico es relativo y siempre se usa con referencia a la región.

Especie exótica: especie introducida fuera de su área de distribución original. Muchas de las especies de plantas ornamentales y de animales domésticos son especies exóticas provenientes de otros continentes.

Especie exótica invasora: las especies exóticas se consideran invasoras cuando se establecen, reproducen y dispersan sin control, causando daños al ecosistema, a las especies nativas, a la salud o a la economía.

2.2.2.2.3. Especies de flora listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES y UICN verificadas en campo

La protección de las especies de flora y fauna silvestre se encuentran relacionadas con Normas Oficiales, acuerdos internacionales o en algunos otros documentos que les brinda protección, tal es el caso de la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES y UICN, las cuales tiene las siguientes atribuciones.

- **NOM-059-SEMARNAT-2010**

Esta Norma Oficial Mexicana (NOM) busca la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, indicando las categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo.

El objetivo principal de la NOM es identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión

o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Las categorías de riesgo que reconoce esta Norma son las siguientes:

Probablemente extinta en el medio silvestre (E): aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional ha desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

En peligro de extinción (P): aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en toto su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas (A): aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que indicen negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Sujetas a protección especial (Pr): aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, porque se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación de las poblaciones de especies asociadas.

▪ CITES

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para la supervivencia de las especies.

La CITES reconoce en sus Apéndices a más de 36,000 especies de plantas y animales, de las cuales, en el Apéndice I se agrupa el 3% de las especies reconocidas por la convención, en el Apéndice II se enlista el 96% de las especies y en el Apéndice III únicamente se agrupa el 1% del total. En los Apéndices que reconoce la convención (CITES) se podrá consultar el nombre de la especie o subespecie y variedades.

▪ Apéndice I

“En el Apéndice I se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES (véase el párrafo 1 del Artículo II de la Convención). Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales (véase el Artículo III), por ejemplo, para la investigación científica. En estos casos excepcionales, puede realizarse la transacción

comercial siempre y cuando se autorice mediante la concesión de un permiso de importación y un permiso de exportación (o certificado de reexportación). Además, en el Artículo VII de la Convención se prevén excepciones y otras disposiciones al respecto".

- **Apéndice II**

"En el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación (véase el párrafo 2 del Artículo II de la Convención). El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. En el marco de la CITES no es preciso contar con un permiso de importación para esas especies (pese a que en algunos países que imponen medidas más estrictas que las exigidas por la CITES se necesita un permiso). Sólo deben concederse los permisos o certificados si las autoridades competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de estas en el medio silvestre (véase el Artículo IV de la Convención)".

- **Apéndice III**

"En el Apéndice III figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas (véase el párrafo 3 del Artículo II de la Convención). Sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados (véase el Artículo V de la Convención)".

- **UICN**

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) es considerada la organización medioambiental global más grande, antigua y diversa del mundo. Esta tiene como misión influenciar, alentar y ayudar a las sociedades de todo el mundo a conservar la integridad y diversidad de la naturaleza y asegurar que todo uso de los recursos naturales sea equitativo y ecológicamente sustentable.

Como parte de los trabajos de la UICN está la Lista Roja de Especies Amenazadas, la cual, se ha convertido en la fuente de información más exhaustiva del mundo sobre el estado global de conservación de especies de animales, hongos y plantas.

Esta lista Roja de la UICN reconoce diferentes categorías y criterios los cuales están diseñados para ser un sistema fácil y ampliamente entendido para clasificar especies a alto riesgo de extinción global. Divide especies en nueve categorías: No Evaluado, Datos Insuficientes, Preocupación Menor, Casi Amenazado, Vulnerable, En Peligro, En Peligro Crítico, Extinto en Estado Silvestre y Extinto.

Con base en el análisis de las especies y considerando su revisión en los documentos antes mencionados, se recomienda generar una tabla con el resumen de las especies que se encuentren protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES o la UICN, ya que con esto se podrá discernir sobre el grado de afectación que se puede ocasionar a las especies por la implementación del Proyecto.

Tabla 2.5
Ejemplo de cómo presentar el listado florístico de las especies protegidas por la legislación.resultante del muestreo de campo.

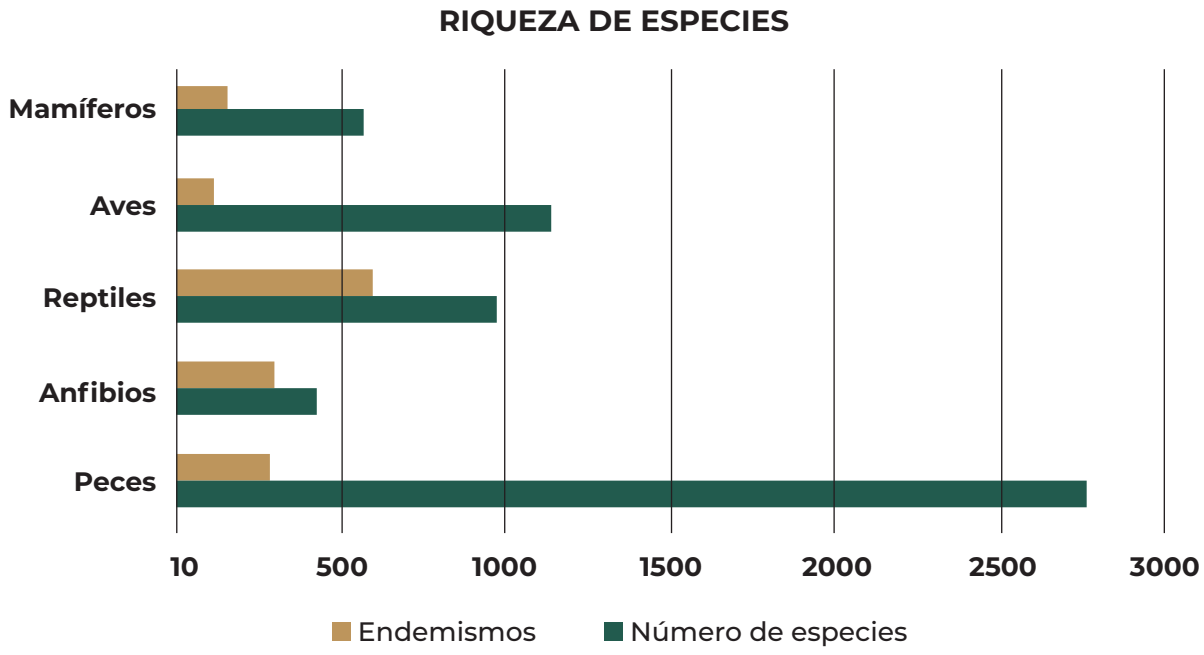
NO.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN

2.2.2.3. Caracterización de la Fauna en el Área de Influencia y el Área del Proyecto

México alberga aproximadamente el 12% de todas las especies del mundo por lo que es considerado como un país megadiverso, esto es el resultado de la presencia de una variedad de ecosistemas producto de su fisiografía, geología y clima; alojando dentro de su territorio, aproximadamente 2,763 especies de peces (Espinosa-Pérez, 2014), 420 de anfibios, 969 de reptiles (González-Hernández, et al., 2021), 1,128 de aves (Berlanga, et al., 2021) y 577 de mamíferos (CONABIO, 2023).

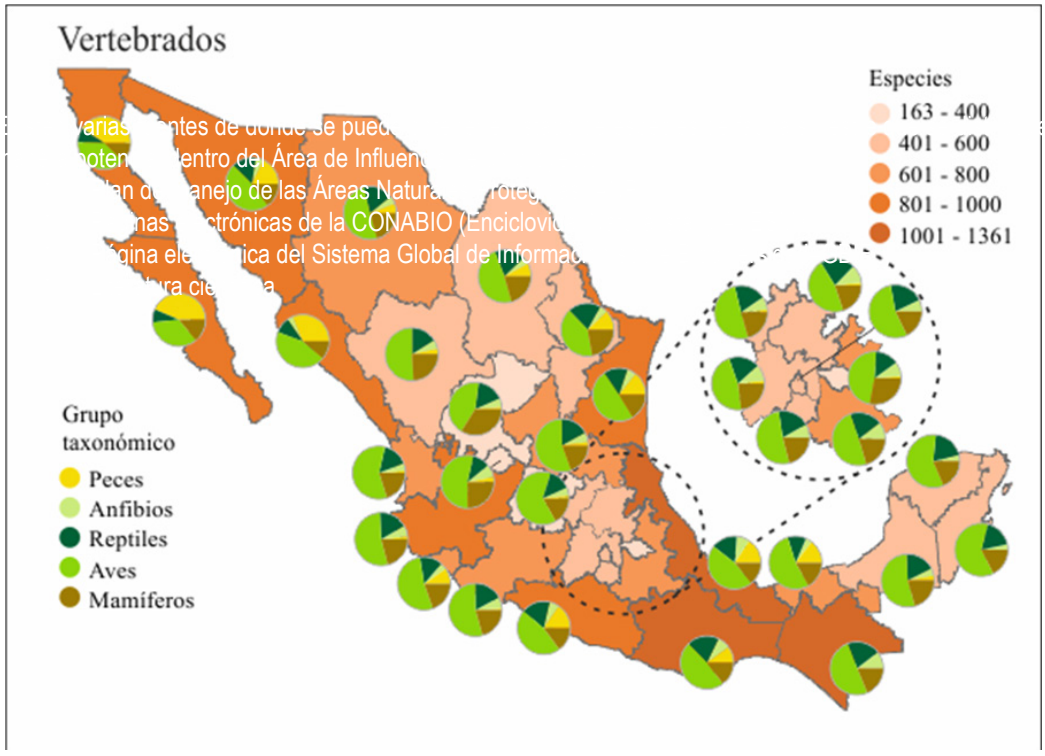
Esta biodiversidad se debe también a su alto índice de endemismos (especies que solamente se encuentran dentro del territorio nacional). Del total de las especies silvestres registradas para el país, el 24% son endémicas; en donde 271 especies son peces (Gobierno de México, 2023), 291 son anfibios, 579 reptiles (González-Hernández, et al., 2021), 110 aves (Berlanga et al., 2021) y 162 mamíferos (Sánchez-Cordero, et al., 2014).

Figura 2.11
Riqueza de especies y endemismos presentes en México por grupo taxonómico.



Sin embargo, esta riqueza de especies no es homogénea en todo el territorio nacional, ya que, existen regiones como es el caso del Eje Neovolcánico Transversal, las Sierras Madre Oriental y Occidental y las zonas donde confluyen las regiones Neártica y Neotropical en donde se aloja una alta biodiversidad en comparación a otras regiones (Koleff *et al*., 2008), no obstante, es importante señalar que la concentración de la riqueza de especies en una región depende del Taxa en cuestión, por ejemplo, en los estados de Oaxaca, Veracruz y Chiapas se concentra la mayor diversidad de anfibios y reptiles (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006), mientras que en el caso de las aves las regiones de mayor riqueza de especies se encuentran en las tierras bajas de la planicie del Golfo de México, el Istmo de Tehuantepec, la Península de Yucatán y una pequeña área de la costa del Pacífico de Oaxaca (Navarro-Sigüenza y Sánchez-González, 2003) y con respecto a los mamíferos se tiene que en el caso de los murciélagos se concentran en el este y sureste del país (Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Chiapas), mientras que los artiodáctilos, lagomorfos y roedores se concentran preferentemente en latitudes intermedias o norteñas (Ceballos *et al*., 2005), (Ver la figura siguiente).

Mapa 2.16
Riqueza de especies por grupo taxonómico por entidad federativa.



Fuente: SEMARNAT. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen14/04_biodiversidad/4_1.html

2.2.2.3.1. Registro e identificación de especies de fauna silvestre con presencia potencial en el Área de Influencia

Es necesario que el listado potencial de fauna silvestre se construya revisando varias fuentes para corroborar los registros, tratando en lo posible sea lo más actual.

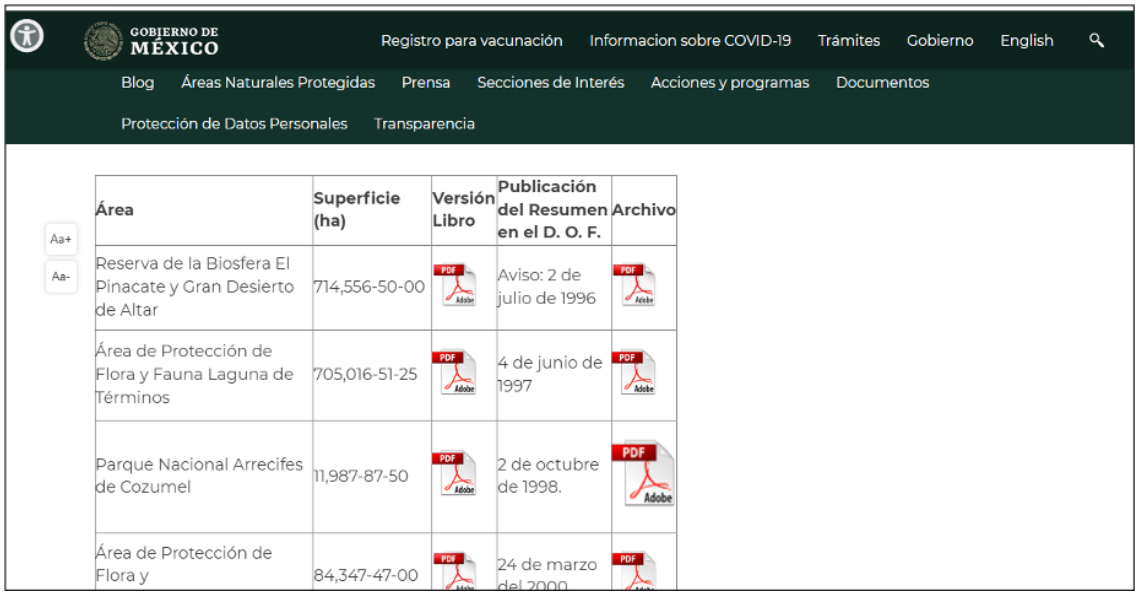
En el caso de que el Área de Influencia se encuentre cerca o dentro de un Área Natural Protegida (ANP), se puede consultar su Plan de Manejo, en el cual se presenta un listado de la fauna de la región, sin embargo, es importante tomar con reserva esta información, ya que, en algunos casos dicha información se encuentra incompleta o no actualizada ya que este documento se elabora con la literatura que esté disponible al momento y a veces se tienen registros muy viejos.

Existen varias fuentes de donde se puede obtener el listado de especies de fauna silvestre que se distribuye de manera potencial dentro del Área de Influencia de un proyecto:

- **Plan de manejo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP)**
- **Páginas electrónicas de la CONABIO (Enciclovida, Naturalista, y AVESMX)**
- **Página electrónica del Sistema Global de Información sobre Biodiversidad–GBIF, y**
- **Literatura científica**

Para buscar y consultar en específico un Plan de Manejo de alguna Área Natural Protegida se podrá seguir la presente liga: https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programas-de-manejo.

Mapa 2.13
Ejemplo de cómo se presentan los planes de manejo de las ANP en la página oficial del Gobierno de México.



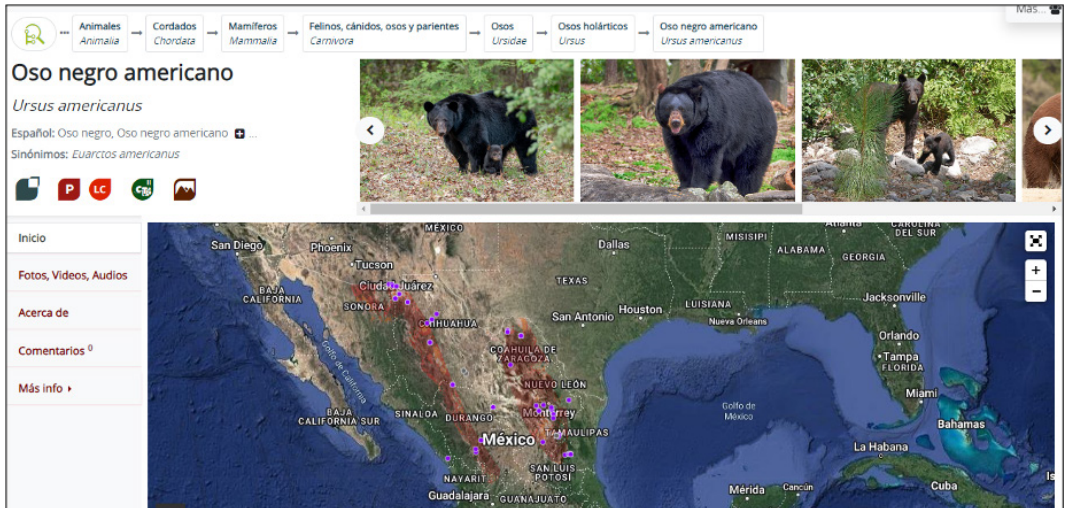
Por su parte se tiene que la CONABIO cuenta con varias plataformas de consulta sobre las especies que conforman la biodiversidad de México. En el caso específico de "Enciclovida" se tiene que en sus bases de datos se reúne información de los distintos taxa, como es el caso de los nombres científicos, nombres comunes en español y en algunas lenguas indígenas, fotografías de las especies, mapas y registros de ocurrencia, información sobre las categorías de riesgo de México de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y del mundo como es el caso de la Lista Roja de la UICN. También se identifican las especies reguladas para el comercio internacional (CITES) y las especies seleccionadas por el gobierno mexicano para considerarlas prioritarias para su conservación, además de aspectos biológicos de las especies como es la descripción de su distribución y hábitat, alimentación, comportamiento y reproducción.

En la siguiente figura se muestra la información que en primera instancia arroja la plataforma de "Enciclovida" al consultarse información del oso negro americano (*Ursus americanus*), en donde se puede apreciar fotografías tomadas en su estado silvestre, el nombre común, nombre científico y sus sinonimias, estatus de riesgo según normas oficiales mexicanas o internacionales y de comercio.

Además, se presenta un mapa de distribución potencial de la especie, así como registros puntuales que al seleccionarlos proporciona información importante de si es un registro visual o si se encuentra el ejemplar depositado en una colección nacional o internacional, así como fecha de colecta.

Figura 2.14

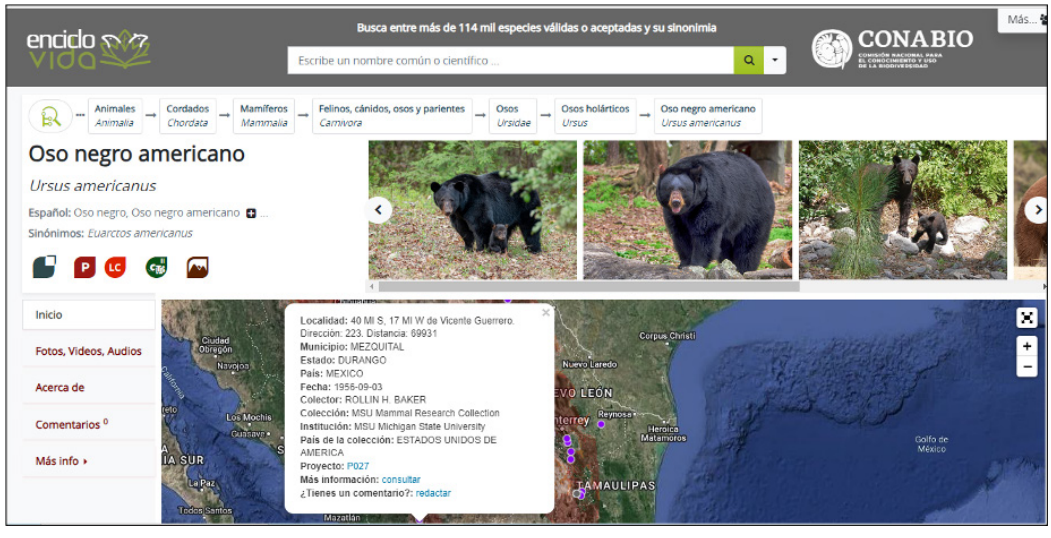
Ejemplo de cómo arroja la información la plataforma de "Enciclovida" de la CONABIO en donde se muestra información relevante de la especie consultada.



Aquí es importante tomar en consideración si estos registros son actuales para elaborar el listado potencial de especies ya que en los últimos años se ha modificado en gran medida los ecosistemas y muchas especies de fauna silvestre tienden alejarse de área fuertemente impactadas.

Figura 2.15

Información de un registro de Oso Negro colectado en el estado de Durango en el año de 1956 y depositado en una colección de Estado Unidos.



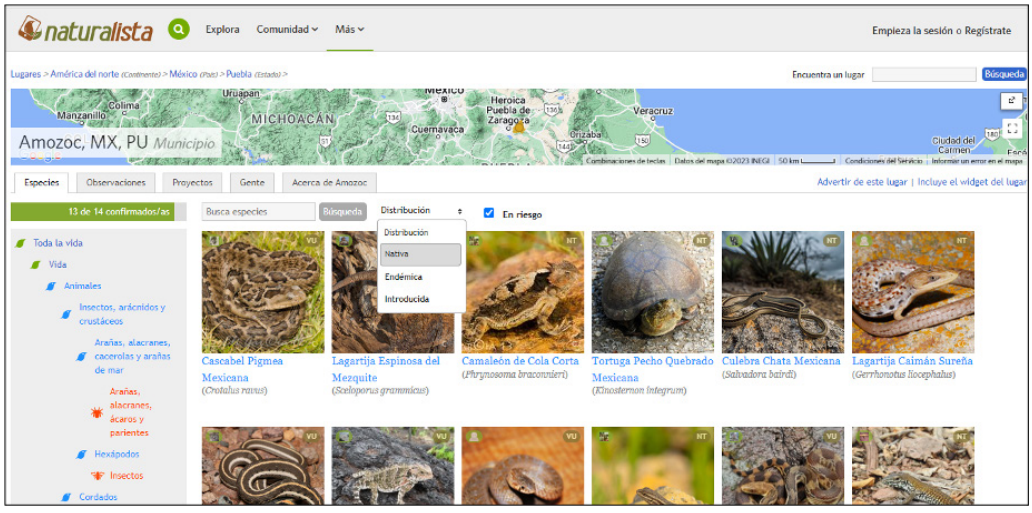
La dirección de "Enciclovida" para su consulta es:

https://enciclovida.mx/

Otra de las plataformas de la CONABIO es “Naturalista”, la cual es una red social en donde cualquier persona interesada en la naturaleza puede subir los registros (fotografías o grabaciones de sonidos) de un organismo, en donde debe especificar la fecha y lugar de observación. Esta información es verificada por un grupo de especialistas.

En esta plataforma se puede buscar información por especie o grupos de especies ya sea a nivel nacional o en un área específica. Por ejemplo, al realizar la búsqueda de los reptiles registrados en el Municipio de Amozoc, Puebla, que sean nativos de México y que estén en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-210, se presentó un listado de 14 especies. Este ejercicio puede hacerse para todos los vertebrados silvestres.

Figura 2.16
Ejemplo de un ejercicio de la búsqueda de reptiles nativos y con una categoría de riesgo registrados en el Municipio de Amozoc, Puebla.



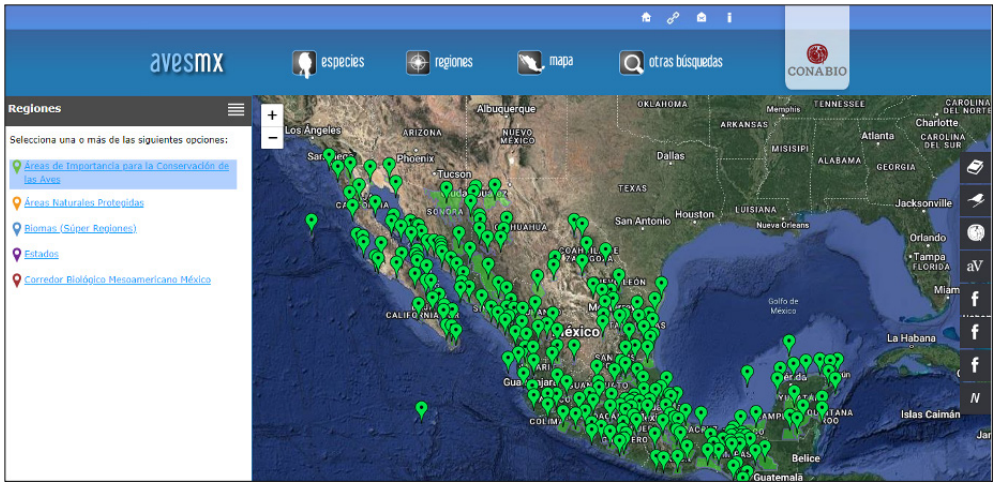
La dirección de Naturalista para su consulta es:
https://www.naturalista.mx/

Con respecto a la plataforma de “Avesmx” se tiene que se desarrolló a partir de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte. En esta página es posible encontrar el listado actual y completo de las aves que se distribuyen en territorio nacional o si se prefiere consultar por regiones, ya sea por Estado, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), Áreas Naturales Protegidas, Biomas, o las aves presentes en el Corredor Biológico Mesoamericano.

La búsqueda de los listados de aves también puede hacerse mediante filtros como puede ser la investigación por taxonomía, por ejemplo, buscando un orden, familia o incluso especie en particular, o si se requiere puede realizarse la consulta por categoría, es decir buscando las especies que presentan un grado de endemismo, que están en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 o la Lista Roja de la UICN, especies prioritarias para su conservación, etc.

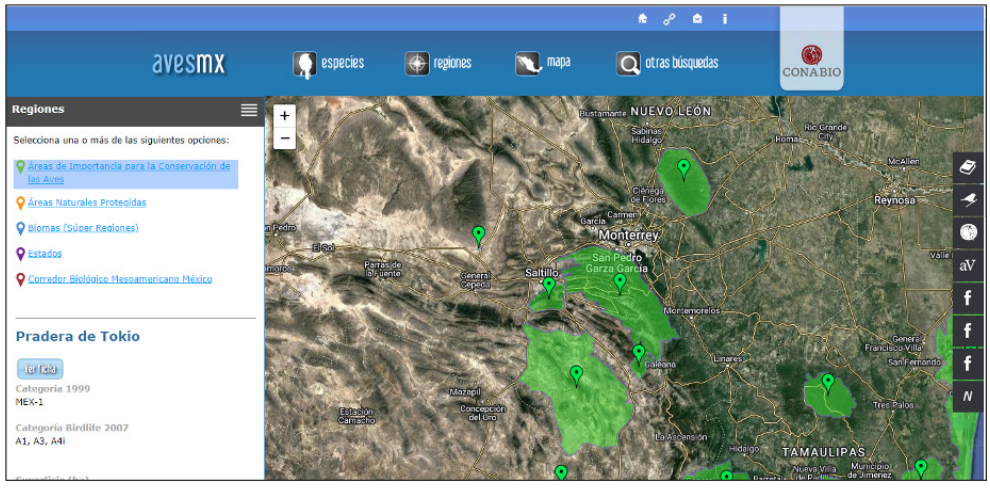
Por ejemplo, si existe planeado desarrollar infraestructura lineal en la zona de la Carbonera en el estado de Coahuila y no se conoce que ANP, AICA, u otra área de interés está cerca del Área de Influencia, se puede ingresar al icono de mapa y seleccionar por ejemplo AICAS y se desplegará todas aquellas que existen en México.

Figura 2.17
Ejemplo de cómo se muestran todas las áreas de interés como ANP y AICAS donde existen listados completos de la avifauna de la región.



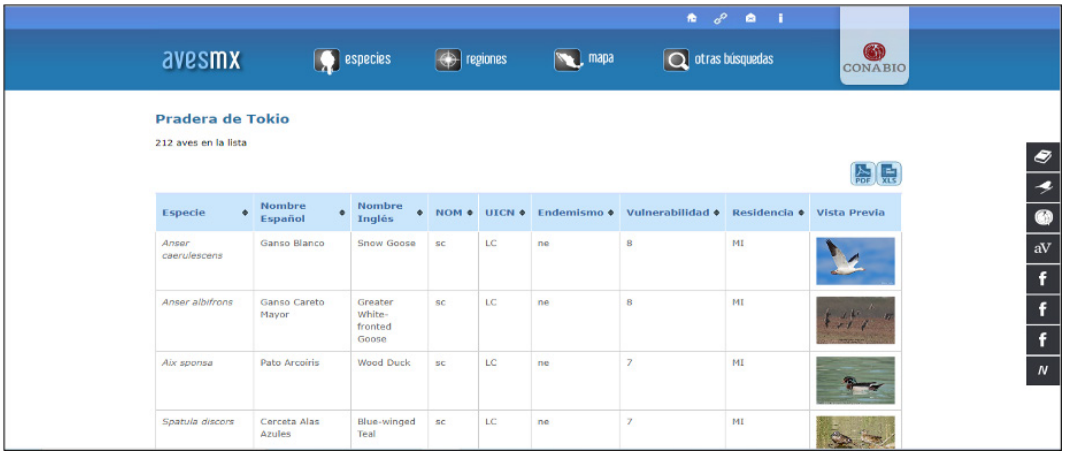
Una vez en este mapa se deben seleccionar las áreas de interés como en este caso son el Área Natural Sierra de Zapalinamé, Sierra de Arteaga, El Potosí y Pradera de Tokyo. Posteriormente se seleccionará el área deseada y se desplegará el listado de aves que se han registrado para el sitio.

Figura 2.18
Áreas de interés que cuentan con listados actuales de aves distribuidas en la zona.



Una vez escogida el área que deseamos analizar se debe ir al ícono de ver ficha que se localiza por debajo del nombre del área seleccionada y de desplegará el listado de aves, el cual puede descargarse en Excel para su análisis.

Figura 2.19
Ejemplo de cómo se presenta el listado de aves registradas en la AICA Pradera de Tokyo, ubicada en el estado de Coahuila, México.



Otra de las plataformas que proporcionan a cualquier persona acceso abierto a datos que dan evidencia de la presencia de una especie (u otro taxón) en un lugar determinado y en una fecha concreta es el Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF), la cual es una red internacional e infraestructura de datos financiada por los gobiernos del mundo.

Para consultar la plataforma “GBIF”, es necesario ingresar a la siguiente liga:
https://www.gbif.org/es/country/MX/summary

Una vez en la plataforma aparecerá un mapa de México con todos los registros de formas de vida registrados en nuestro país desde el año 1601 hasta la actualidad. Es importante indicar que es necesario el descargar los registros más actuales que se tengan de los Taxa a evaluar.

GBIF permite descargar los datos de distribución de las especies de interés a partir de los cuales se pueden trabajar aspectos como:

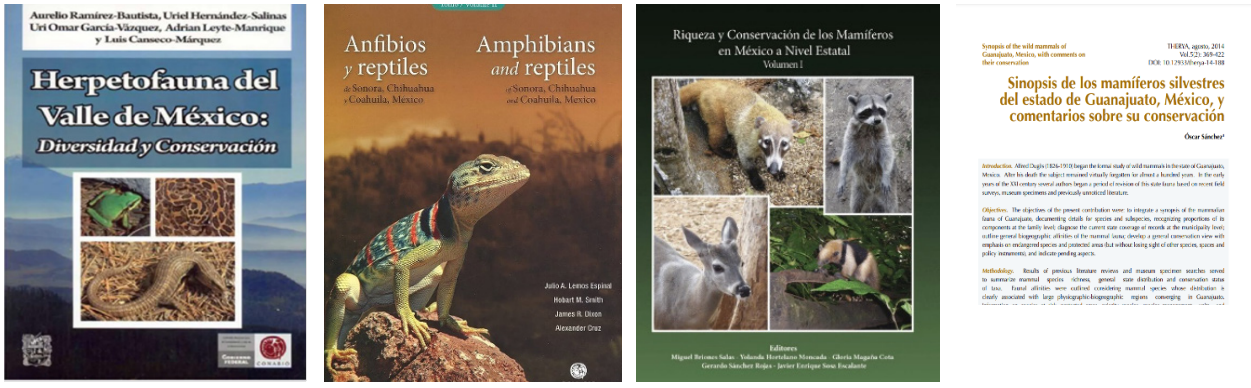
- Inventarios en informes ambientales y Evaluaciones de Impacto Ambiental
- Distribución y evolución de especies exóticas invasoras
- Distribución de especies en riesgo
- Localización de individuos en centros de investigación
- Disposición de datos de distribución provenientes de inventarios oficiales y observaciones humanas
- Entre otras funciones

Una vez que se haya accedido al portal del GBIF y realizada la correspondiente búsqueda de la especie de interés, un sencillo visor mostrará la distribución masiva de la especie y, desde su zona inferior, se podrá acotar los momentos temporales de las citas o representar el aspecto del mapa bajo diferentes estilos visuales.

Por último, se tiene que la literatura especializada en forma de libros, guías o publicaciones científicas es una herramienta muy útil en el análisis de la riqueza de especies de un estado o una región en particular.

Un ejemplo de esto es la guía de "Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y Conservación" de Ramírez-Bautista, *et al*. (2009), la guía de "Anfibios y Reptiles de Sonora, Chihuahua y Coahuíla, México" de Lemos-Espinal, *et al*. (2016), el libro de la "Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal" de Briones-Salas, *et al*. (2016), el artículo científico "Sinopsis de los Mamíferos Silvestres del Estado de Guanajuato, México, y Comentarios sobre su Conservación" de Sánchez (2014), entre otros más, de los cuales muchos de ellos tienen acceso libre en internet.

Figura 2.20
Ejemplo literatura especializada en fauna silvestre que sirven de referencia para la elaboración de listados potenciales y conocer la diversidad de un sitio específico.



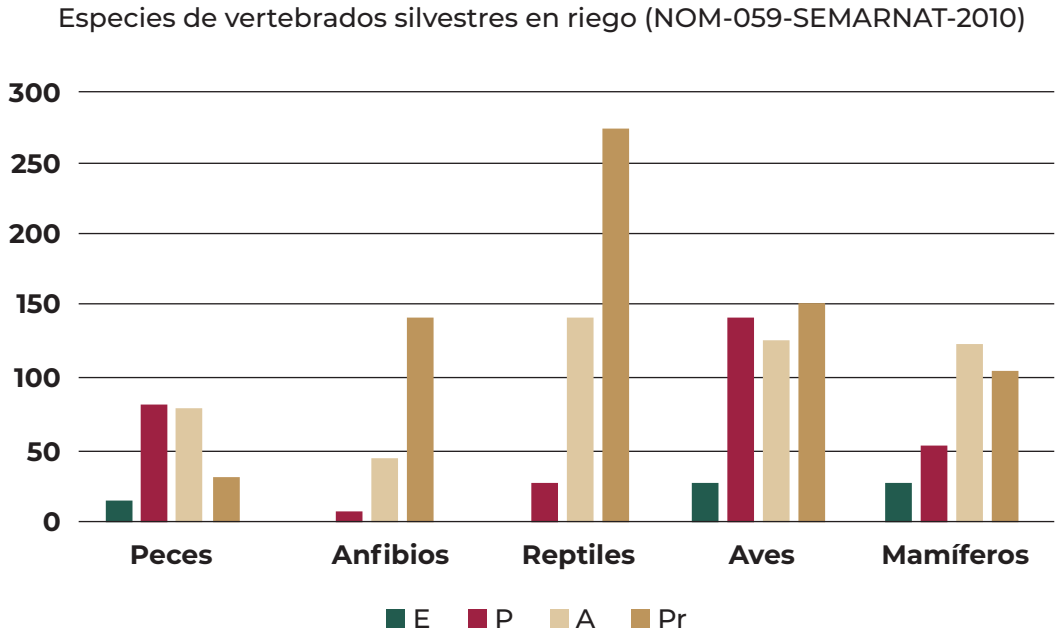
Una vez obtenida esta información es necesario hacer una depuración de los datos de acuerdo con el hábitat o microhábitat presente en el Área de Influencia. Por ejemplo, si en el listado de especies de fauna silvestre obtenido a partir de la búsqueda minuciosa en plataformas y literatura especializada se tiene el registro de aves acuáticas, como es el caso de patos, gansos y cisnes, pero el Área del Proyecto y su Área de Influencia no cuenta con cuerpos de agua para mantener a estas especies, deberán eliminarse del listado obtenido previamente.

2.2.2.3.2. Especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES y UICN

Esta importante diversidad de especies silvestres se ha visto comprometida por parte de las actividades humanas, que, dependiendo del grado de influencia que se ejerza

sobre esta podrían llevar a sus poblaciones a una extinción a corto, mediano o largo plazo. Actualmente se identifican 1,524 especies de vertebrados silvestres que presentan un grado de riego de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (204 especies de peces, 194 de anfibios, 443 de reptiles, 392 de aves y 291 de mamíferos). Esta norma tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, agrupándolas en cuatro categorías de riego (Probablemente extinta en el medio silvestre, E; En peligro de extinción, P; Amenazadas, A y Sujetas a protección especial, Pr)(Figura 2.27).

Figura 2.21
Riqueza de especies y endemismos presentes en México por grupo taxonómico.



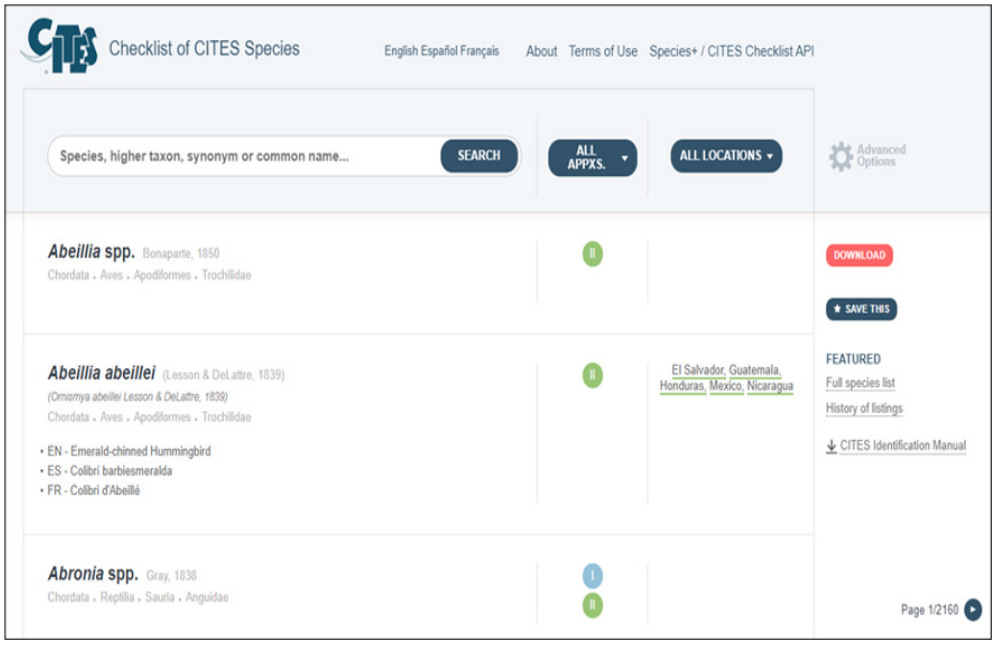
En este mismo orden de ideas se tiene que la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) refiere que en México se distribuyen 378 especies de fauna silvestre (nueve peces, siete anfibios, 108 reptiles, 180 aves y 74 mamíferos) que se encuentran reguladas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y que se listan en uno de sus tres apéndices.

En el Apéndice I se lista un pez, 11 reptiles 16 aves y 26 mamíferos, en el Apéndice II se encuentran ocho especies de peces, ocho anfibios, 94 reptiles, 155 aves y 41 mamíferos y en el Apéndice III se menciona a tres especies de reptiles, nueve aves y siete mamíferos.

Para consultar si una especie de fauna silvestre se encuentran regulada por la CITES es necesario rastrear la siguiente dirección electrónica:

https://checklist.cites.org/#/en

Figura 2.22
Página de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), para consultar en que apéndice se listan las especies presentes en el Área de Influencia y del Proyecto

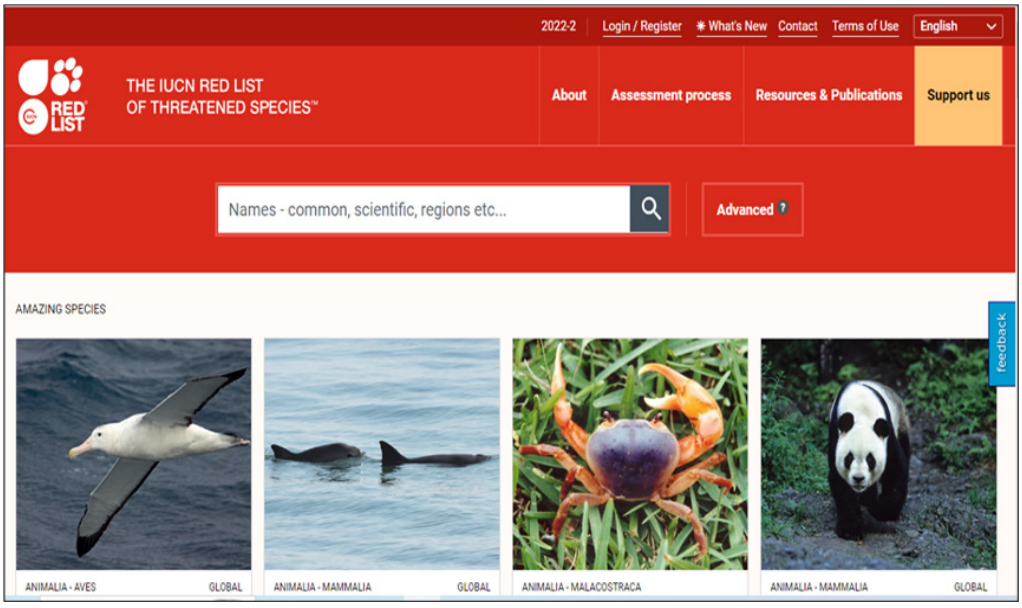


Por su parte la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), tiene registradas 847 especies de fauna mexicana en riesgo (258 peces, 242 anfibios, 125 reptiles, 112 aves y 110 mamíferos). En la categoría de Vulnerable (VU) se registran 104 especies de peces, 56 anfibios, 53 reptiles, 40 aves y 27 mamíferos; En peligro (EN) se encuentran 75 peces, 96 anfibios, 41 reptiles, 19 aves y 42 mamíferos; En peligro crítico (CR) hay 47 especies de peces, 78 anfibios, nueve reptiles, 10 aves y 26 mamíferos; Extinto en estado silvestre (EW) se encuentran ocho peces y un ave; Extinto (EX) hay 13 especies de peces, tres de aves y cuatro mamíferos; Casi amenazado (NT) se registran 11 especies de peces, 12 anfibios, 22 reptiles, 39 aves y 11 mamíferos.

Para consultar las especies que presentan un grado de riesgo de acuerdo con la lista roja de la UICN se puede consultar la siguiente liga:

https://www.iucnredlist.org/

Figura 2.23
Página de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), para el grado de riesgo que presentan las especies presentes en el Área de Influencia y Área del Proyecto.



Se sugiere además el consultar que especies de fauna silvestre con presencia potencial dentro del Área de Influencia son consideradas como especies prioritarias para su conservación.

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) en su artículo 61 establece que una especie prioritaria para su conservación es aquella que presenta por lo menos uno de los siguientes supuestos:

- Su importancia estratégica para la conservación de hábitats y de otras especies.
- La importancia de la especie o población para el mantenimiento de la biodiversidad, la estructura y el funcionamiento de un ecosistema o parte de él.
- Su carácter endémico, cuando se trate de especies o poblaciones en riesgo.
- El alto grado de interés social, cultural, científico o económico.

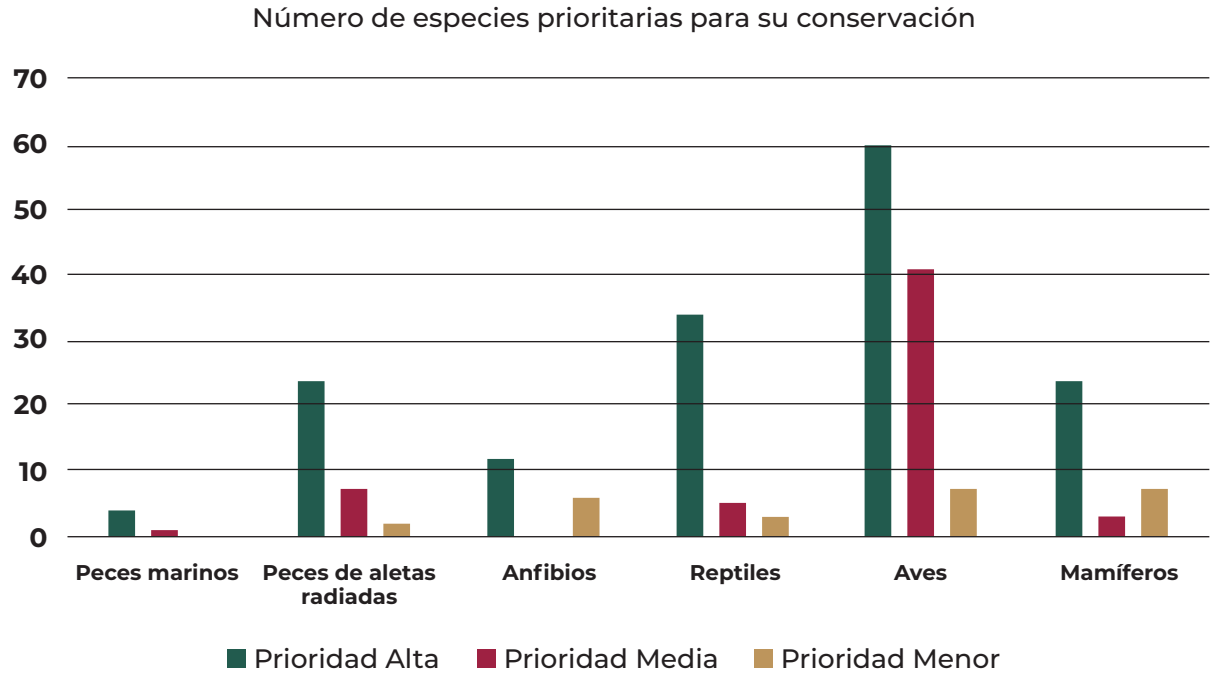
Es importante tener en consideración que la lista de especies prioritarias para su conservación es actualizada por lo menos cada 3 años, debiendo publicarse la actualización en el Diario Oficial de la Federación.

Para el año 2023 se tiene que en México existen 240 especies que la LGVS establece que son prioritarias para su conservación (cinco especies de peces marinos, 33 peces de aletas radiadas, 18 anfibios, 42 reptiles, 108 aves y 34 mamíferos).

Tabla 2.5
Número de especies por grupo taxonómico consideradas como prioritarias para su conservación.

Taxa/Prioridad	Alta	Media	Menor
Peces marinos	4	1	0
Peces de aletas radiadas	24	7	2
Anfibios	12	0	6
Reptiles	34	5	3
Aves	60	41	7
Mamíferos	24	3	7

Figura 2.2
Número de especies de fauna prioritarias para su conservación en México.



Para identificar las especies que tienen prioridad para su conservación dentro del Área de Influencia, es necesario consultar el diario oficial de la federación o en su caso la página de “Enciclovida”.

A partir de todo lo expuesto en los párrafos anteriores, se denota la importancia de que en el presente Manual de Estudios de Factibilidad Ambiental, Jurídico - Ambiental y Social se tome en consideración a la fauna silvestre con presencia potencial en el área donde se pretende construir una infraestructura lineal con la intención de considerar desde la etapa de planeación las posibles especies que podrían verse afec-

tadas por la implementación del proyecto y de esta manera plantear las medidas de mitigación o compensación más factibles para evitar una afectación mayor sobre el factor fauna.

2.2.3. Aspectos Sociales

Para el análisis de los Aspectos Sociales dentro de un Estudio de Factibilidad como el que se plantea elaborar en este Manual, se sugiere considerar tres aspectos básicos: el geográfico, los socioeconómicos y el de servicios[9].

2.2.3.1 Perfil Geográfico

Este análisis se refiere específicamente al contexto geográfico, buscando mediante el mismo delimitar el área física donde se localiza el proyecto. Para su descripción se puede recurrir a ilustrar el mismo mediante mapas cartográficos o croquis, donde se puedan visualizar elementos como: estado, municipio y localidad, por ejemplo. El anterior análisis posibilita una visualización del área donde se focalizan la problemática a resolver, pero también donde está la población que será beneficiaria por el proyecto, dando un marco de referencia del área en la que este operará. Lo cual, además permite en su caso definir los límites definitivos del Área de Influencia del proyecto.

Los principales rasgos a incluir en la cartografía para el perfil geográfico dentro del análisis social son los siguientes:

a) Señalar o incluir los datos del proyecto (anteproyecto o ruta) puede ser mediante archivos en formato .shp, kml, o kmz, para trabajarlos en un sistema de información geográfico (SIG) o directamente en Google-Earth.

b) Establecer el o los estados o entidades y el municipio o municipios en que se insertará el proyecto de infraestructura carretera, esto además permitirá determinar si corresponde a un proyecto regional (que abarca más de dos municipios) o local (que se insertará en alguna localidad y su área de afectación no será extensa).

[9] http://snip.segeplan.gob.gt/sinip/html/portal/temp/mnl_preparacion.htm

Foto 2.3

Toma aérea de la Carretera Badiraguato-Parral (Proyecto Regional), ubicada en los estados de Sinaloa y Durango .



Fuente: Tomada de: https://www.revistainfraestructura.com.mx/carreteras-badiraguato-parral-y-durango-culiacan-este-ano-se-entregan

Foto 2.4

Paso Vehicular en Tlaxcala, (Proyecto Local).

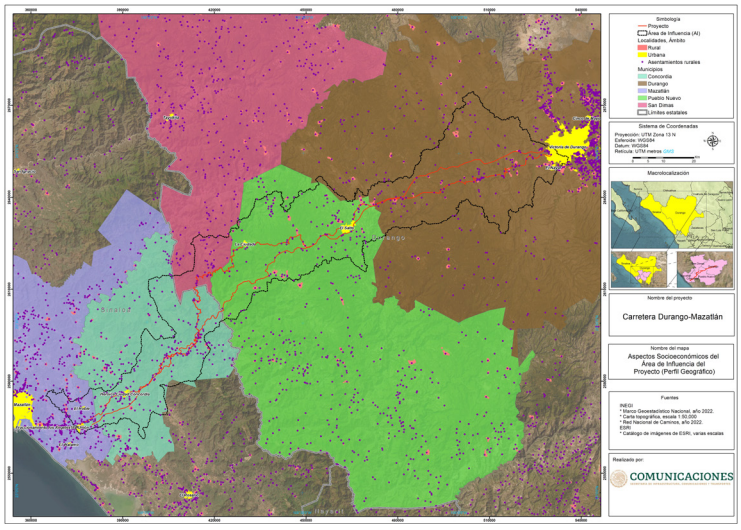


Fuente: Secretaría de Infraestructura Comunicaciones y Transportes: https://www.facebook.com/SCTmx/photos/loquedebessaber-el-paso-inferior-vehicular-ocotoxco-beneficiar%C3%A1-a-540-mil-300-ha/1663359667145313/?locale=es_LA

c) Señalar en el mapa las localidades más cercanas al proyecto, iniciando con una clasificación sencilla, como: Localidades Urbanas y Localidades Rurales. De acuerdo con la CEPAL[10], México clasificó desde 1950 y a la fecha, a las localidades urbanas como aquellas en donde habitan más de 2,500 habitantes, tales como las Cabeceras Municipales; mientras que las localidades rurales son aquellas con no más de 2,500 habitantes, como las rancherías (ver mapa ejemplo en el Mapa 2.17).

d) Incluir los límites del Área de Influencia propuesta a fin de determinar si la existencia de localidades en torno al proyecto pudría modificar dichos límites.

Mapa 2.17
Ejemplo de ubicación del proyecto respecto a rasgos socioeconómicos del perfil geográfico del Área de Influencia.



2.2.3.2 Perfil Demográfico

Al estudiar el Área de Influencia se debe analizar con prioridad la población afectada por el proyecto[11] de infraestructura carretera que se plantea, la cual se convertirá en población objetivo. Este análisis de la población se debe realizar cuantitativa y cualitativamente.

El análisis cuantitativo dentro del Área de Influencia del proyecto en estudio contempla aspectos como la población total, la población urbana y rural, población por sexo y edad y la tasa de crecimiento, por ejemplo. Así como aspectos de marginación y migración. Asimismo, los resultados se deben contextualizar también de acuerdo con la planeación regional de cada entidad y que, en términos de un proyecto de infraestructura carretera, además sirve para identificar la funcionalidad del proyecto y si este es congruente con las políticas públicas para el desarrollo regional[12], así como para medir el acceso a las carreteras una vez que ya están construidas y entran en operación.

[10] https://www.cepal.org/sites/default/files/def_urbana_rural.pdf
[11] http://snip.segeplan.gob.gt/sinip/html/portal/temp/mnl_preparacion.htm
[12] Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (2015). Regionalización Funcional de México, Metodología. SEDATU, Ciudad de México.

Respecto al análisis cualitativo será necesario analizar en el Área de Influencia aspectos como la educación, la salud, las tradiciones culturales, la organización comunitaria, en donde es importante identificar a la población que se podrían constituir en los beneficiarios directos del proyecto.

Para el proceso de estudiar los aspectos socioeconómicos en el Área de Influencia, será necesario recurrir a bases de datos de fuentes existentes, tales como los datos que presentan las siguientes dependencias u organismos:

Para el proceso de estudiar los aspectos socioeconómicos en el Área de Influencia, será necesario recurrir a bases de datos de fuentes existentes, tales como los datos que presentan las siguientes dependencias u organismos:

- **El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (www.inegi.org.mx)**
- **El Consejo Nacional de Población (https://www.gob.mx/conapo)**
- **Las Áreas estadísticas de las Secretarías de Estado**
- **El propio Gobierno de México**
- **El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (https://www.coneval.org.mx/Paginas/principal.aspx)**
- **Algunas Organizaciones No Gubernamentales u ONG (como la OCDE , la UNFPA , entre otras)**

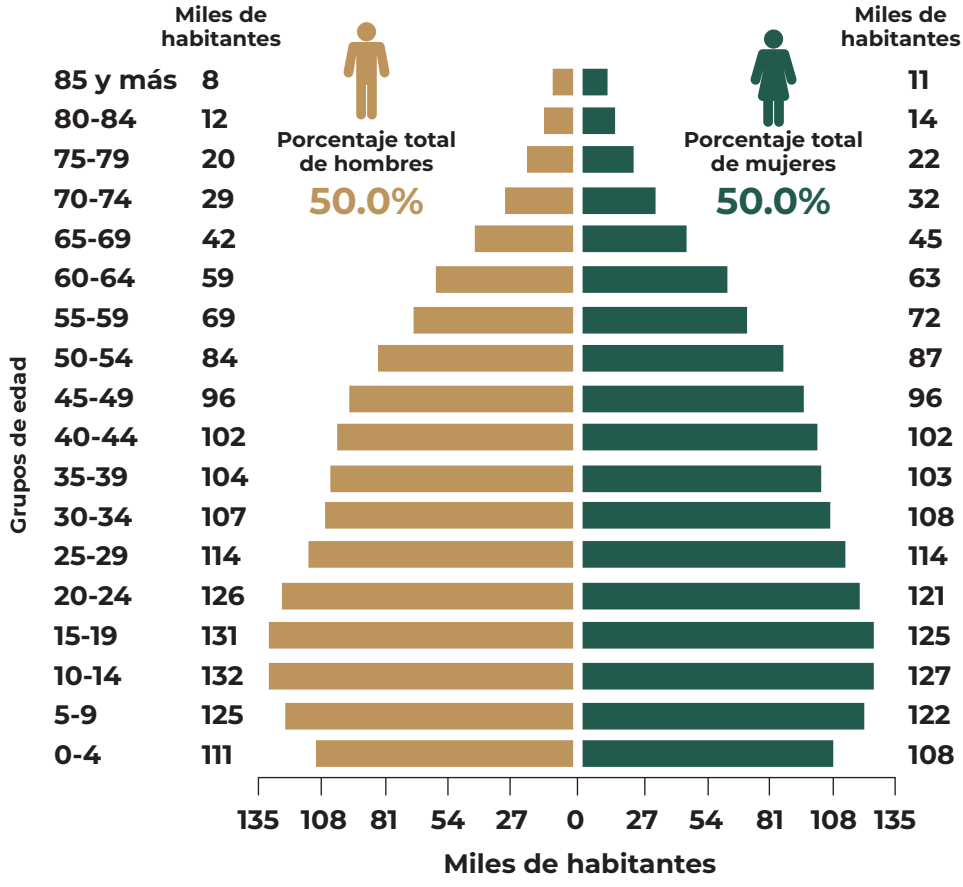
La presentación de la información podrá ser mediante tablas o cuadros por localidad y/o municipio, y/o con gráficos que son más representativos. A continuación, se muestran algunos ejemplos.

Tabla 2.7
Principales características sociodemográficas del estado de Sonora.

Indicador	2020
Indicadores de empleo	
Población de 15 años y más	**2,420.85**
Población económicamente actuva (PEA)	**1,478.717**
Población ocupada	**1,405.934**
Población desocupada	**72,783**
Población no económicamente activa (PNEA)	**941,568**
Población disponible para trabajar	**186,596**
Población no disponible para trabajar	**754,972**

Fuente: Tomado de https://hacienda.sonora.gob.mx/media/201884/estadistico-grafico-6to-informe-de-trabajo-2021-informesonoragobmx.pdf

Figura 2.25
Ilustración que ejemplifica la presentación de un gráfico de habitantes por edad y sexo en el estado de Sonora.



Fuente: Tomado de
https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/son/poblacion/default.aspx?tema=me&e=26

Para el caso de la presentación de datos de marginación por ejemplo se podrán utilizar los datos de la CONAPO sobre "*Cartografía Digital, en formato .shp*" para elaboración de mapas de "*Índices de Marginación*" del Área de Influencia del proyecto en estudio en un SIG.

2.2.3.3 Servicios

En este tema es importante analizar el sistema de equipamiento social, y productivo con que se cuenta dentro del Área de Influencia, ya que la existencia o carencia y la calidad de los mismos puede coadyuvar o afectar la viabilidad del proyecto en el sitio seleccionado; por ejemplo, si se ha planteado la necesidad de construir un túnel para reducir los tiempos de traslado entre dos puntos de la infraestructura carretera ubicada en medio de un ecosistema que presenta una calidad ambiental alta, se deberá

evaluar el costo-beneficio contra el costo ambiental, social, económico y a parte la disponibilidad de los servicios necesarios para el desarrollo de esta obra específica. En este sentido, puede señalarse la importancia de estudiar la situación de los servicios en cuanto a la relación que pueden tener con el proyecto que se plantea y las necesidades de este.

La información recopilada de los aspectos socioeconómicos permitirá identificar potencialmente los impactos sociales y riesgos que pueda generar el proyecto	**Impactos Sociales** Se deberán identificar dos amplias categorías de impactos en relación con el riesgo que pueda presentarse : **1. Riesgo del proyecto:** el riesgo de que un proyecto cause daño a las personas. Eso incluye tanto los riesgos de impactos adversos directamente causados por un proyecto, como los riesgos indirectos y los acumulativos a que contribuye. **2. Riesgo para el proyecto:** el riesgo del contexto social puede estar relacionado con un proyecto y su operación y puede poner en peligro el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Esto incluye riesgos contextuales, como conflictos, la fragilidad y la violencia, cuestiones históricas y de legado, gobernanza y corrupción

Fuente: Tomado y modificado de https://webimages.iadb.org/publications/2019-01/Evaluaci%C3%B3n-del-impacto-social-Integrando-los-aspectos-sociales-en-los-proyectos-de-desarrollo.pdf

Es de vital importancia tener claro que la participación de las comunidades y en general de la población en la articulación de un proyecto de infraestructura carretera es fundamental para el éxito final del mismo. Dicha participación debe fomentar la disminución de cambios irreversibles frente a su entorno y actividades cotidianas, y a la vez mejorar las necesidades básicas de las poblaciones. Es importante resaltar que las afectaciones de cada proyecto podrían generar cambios en las dinámicas de cada localidad. Por ejemplo, personas que habitan al margen de la vía y derivan su comercio de ella, por ende, esto afecta el comercio interno de la población, haciendo que los viajeros no tengan que entrar al pueblo, lo cual, puede incidir por ejemplo en los cambios de los usos del suelo en las regiones en diferentes tipos como agropecuarios, comerciales, de servicios y residenciales principalmente[13].

Por lo anterior, entre los objetivos del análisis de los aspectos socioeconómicos en un Estudio de Factibilidad es importante resaltar el compromiso de involucrar a los distintos actores locales impactados por los proyectos de infraestructura carretera, mediante procesos de participación eficiente, productiva y sustentable, a partir de

[13] Rojas S. H.; Sierra C. C, (2019). Importancia del factor social para para la planeación de carreteras, basado en 5 casos representativos en zonas rurales de Colombia. Facultad de Ingeniería. Universidad de La Salle. Ciencia Unisalle.

estrategias que permitan la identificación de oportunidades y la formulación de medidas de mitigación para el manejo adecuado de los impactos originados por el desarrollo del proyecto.

2.2.4 Valoración de recursos o servicios ambientales de mayor relevancia que puedan quedar comprometidos por la realización del proyecto y evaluación de alternativas

Desde hace un par de décadas diversos grupos de investigación en el mundo se han dado a la tarea de establecer el valor económico de diversos servicios ecosistémicos. Uno de los primeros esfuerzos fue el que realizaron Robert Costanza *et al*. (1997), en el que evaluaron 17 servicios (incluyendo polinización, producción de alimentos, reciclaje de nutrientes, provisión de agua, control biológico y cultura) de 16 biomas o grandes ecosistemas del planeta (entre ellos arrecifes, bosques templados, océano, pastizales, lagos, desiertos, tundra, zonas de cultivo y zonas urbanas) y concluyeron que éstos generaban 33 trillones de dólares al año. Esta cantidad era casi el doble de toda la riqueza económica generada en el mundo durante el mismo periodo (18 trillones de dólares anuales). Aunque es claro que la biodiversidad es valiosa por muchas más razones que sólo la provisión de servicios ecosistémicos o su valor económico, esta manera de verla ha facilitado entender que la pérdida de biodiversidad genera costos económicos (además de ambientales y sociales) que deben evitarse.

Gracias a esta comprensión del daño ambiental por el actual modelo de desarrollo y consumo, ha comenzado a considerarse la importancia de preservar y manejar adecuadamente la biodiversidad dentro la planificación de políticas públicas (que son acciones y programas que los gobiernos establecen para mantener y mejorar la calidad de vida de los habitantes de un país o una región)[14].

2.2.4.1. Tipos de Vegetación/Flora

Con base en la información recabada en campo respecto al uso de suelo, tipos de vegetación, riqueza florística, distribución y las categorías de protección, se tendrá que hacer un análisis de las diferentes alternativas del trazo carretero para ubicarlo en una zona que sea amigable con el ambiente. El desarrollo del análisis se recomienda realizarse de la siguiente manera.

- **Uso de suelo y tipos de vegetación.**

Con esta evaluación de las alternativas contaremos con las herramientas para definir la superficie de ocupación que tendría el Proyecto en los diferentes usos de suelo

[14] Consultado en:
https://www.usebeq.edu.mx/PaginaWEB/Content/educAmbiental/Humanos%20y%20Biodiversidad.pdf

y tipos de vegetación, considerando las diferentes propuestas que presenten para desarrollar la infraestructura carretera. A continuación, se presenta una tabla a manera de ejemplo.

Tabla 2.7
Principales características sociodemográficas del estado de Sonora.

Uso de suelo o tipo de vegetación	Estado de conservación	Ruta 1 (ha)	Ruta 2 (ha)
Agricultura de temporal anual	N/A	10	5
Urbano construido	N/A	35	25
Bosque de pino	Primario	15	74
Bosque de pino	Secundario	40	15
Bosque de encino	Primario	28	45
Bosque de encino	Secundario	19	12
Agricultura de riego	N/A	110	81
	Total	**257**	**257**

■ Riqueza florística

La riqueza florística o específica de las especies se puede definir como el número de especies presentes en la zona en evaluación, este criterio no considera el valor de importancia de estas, ni la distribución. Es importante resaltar que este criterio es únicamente de apoyo para la valoración, ya que podemos encontrar sitios con una elevada riqueza florística, pero eso no quiere decir que sea el mejor conservado, para poder llegar a esa aseveración se tiene que vincular este criterio con la distribución de las especies.

La evaluación de la riqueza florística se tiene que hacer para cada ruta evaluada para el Proyecto, considerando los resultados del muestreo

■ Distribución de especies

Una vez definida la riqueza florística de cada ruta o alternativa que tenga el Proyecto, se tiene que considerar la distribución de las especies. Con esta información se podrá definir la mejor ruta o alternativa que pueda tomar el Proyecto haciéndolo amigable con el medio ambiente. Ya que al identificar los sitios con especies exóticas o invasivas la afectación a la flora nativa se minimizará en gran medida.

■ Categorías de Protección.

La identificación de la distribución puntual de las especies bajo alguna categoría de protección ayudará a definir la mejor ruta o alternativa del Proyecto. Ya que con esto se evitará afectaciones a zonas con estado de conservación óptimo para el desarrollo

de estas especies. Además, si alguna de las alternativas amerita las afectaciones de estas especies se contará con la suficiente información para evaluar los posibles impactos que se pudieran ocasionar y las medidas de mitigación adecuadas para la preservación de estas especies.

Por último, es importante resaltar que con este análisis se podrán identificar de manera oportuna todos aquellos permisos o trámites que tendrá que gestionar la Promovente para la correcta atención ambiental del Proyecto.

2.2.42. Fauna

Con la finalidad de identificar *a priori* las afectaciones que un proyecto de infraestructura lineal puede tener sobre los recursos y servicios ambientales de un ecosistema, es necesario determinar el valor de estos.

La valoración de los recursos o servicios ambientales que ofrece un ecosistema pueden ser divididos en valores de uso y valores de no uso (García De La Fuente, y Colina Vuelta, 2003). Los valores de uso son aquellos que satisfacen una necesidad en particular en donde se puede obtener un beneficio económico. En el caso del valor de uso indirecto se refiere a todos los beneficios que la sociedad recibe de todas aquellas funciones que cumplen los ecosistemas (García De La Fuente, y Colina Vuelta, 2003).

Por su parte, los valores de no uso se refiere a aquellos recursos que no tienen un valor de mercado, sino que son utilizados para autoconsumo (Izko y Burneo, 2003).

En particular se tiene que la fauna silvestre ha sido ampliamente aprovechada por la humanidad desde tiempos ancestrales. El uso que se le ha dado a la fauna silvestre se puede agrupar en categorías como la alimentaria, medicinal, místico-religioso, decoración y artesanal (García y Monroy, 2010).

La Ley general de Vida Silvestre (LGVS) en su Artículos 92 y en los artículos 106 y 107 de su Reglamento especifica que las personas de las distintas localidades del país podrán efectuar el aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre, para su consumo directo o venta, en las cantidades que sean proporcionales a las de la satisfacción de sus necesidades básicas.

Con la finalidad de identificar a aquellas especies de fauna silvestre que tienen un valor comercial en el área donde se pretenderá la implementación de una infraestructura carretera, será necesario revisar aquellos documentos oficiales que regulan su aprovechamiento según lo dispuesto por la LGVS.

En este orden de ideas es importante mencionar que la Dirección General de Vida Silvestre dependiente de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece el calendario de Épocas Hábiles de aprovechamiento de aves y mamíferos silvestres, que aplica para las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) en Vida Libre y Predios propiedad Federal sujetos a manejo en cada una de las Entidades Federativas, excepto la Ciudad de México y Chiapas, el cual puede consultarse en la siguiente liga:

https://www.gob.mx/semarnat/documentos/calendario-de-epocas-habiles-2023-2024

Figura 2.26
Calendario de aprovechamiento de vida silvestre temporada 2023 – 2024 para el estado de Zacatecas.

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

2023 año de Francisco VILLA

32 ZACATECAS						
GRUPO	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**NOM-059**	**INICIO**	**TÉRMINO**	**LÍMITE DE POSESIÓN**
AVES	*Anser caerulescens*	Ganso blanco	SC	10 de noviembre de 2023	3 de marzo de 2024	45
	Anser albifrons	Ganso frente blanca	SC	10 de noviembre de 2023	3 de marzo de 2024	15
	Callipepla squamata	Codorniz escamosa	SC	8 de diciembre de 2023	24 de marzo de 2024	10
	Meleagris gallopavo	Guajolote silvestre	SC	22 de marzo de 2024	26 de mayo de 2024	1
	Patagioenas fasciata	Paloma de collar	SC	6 de octubre de 2023	5 de noviembre de 2023	15
	Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	SC	13 de octubre de 2023	28 de enero de 2024	30
	Zenaida macroura	Paloma huilota	SC	13 de octubre de 2023	28 de enero de 2024	30
	Antigone canadensis	Grulla Gris	Pr	27 de octubre de 2023	25 de febrero de 2024	5
	Bartramia longicauda	Ganga	SC	4 de agosto de 2023	17 de septiembre de 2023	15
	Gallinago delicata	Agachona común	SC	10 de noviembre de 2023	3 de marzo de 2024	15
	PATOS Y CERCETAS					
	Spatula discors	Cerceta ala azul	SC	13 de octubre de 2023	3 de marzo de 2024	30
	Spatula cyanoptera	Cerceta canela	SC			
	Spatula clypeata	Pato cucharón norteño	SC			
	Mareca strepera	Pato friso	SC			
	Mareca americana	Pato chalcuán	SC			
	Anas platyrhynchos	Pato de collar	SC			
	***Anas diazi* ***	Pato de collar	A			
	Anas acuta *	Pato golondrino	SC			
	Anas crecca	Cerceta ala verde	SC			
	Bucephala albeola	Pato monje	SC			
	Oxyura jamaicensis	Pato tepalcate	SC			
GRUPO	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**NOM-059**	**INICIO**	**TÉRMINO**	**LÍMITE DE POSESIÓN**
MAMÍFEROS	*Lepus californicus*	Liebre de cola negra	SC	3 de noviembre de 2023	18 de febrero de 2024	4
	Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	SC	3 de noviembre de 2023	18 de febrero de 2024	6
	Sylvilagus floridanus	Conejo castellano	SC	3 de noviembre de 2023	18 de febrero de 2024	6
	Canis latrans	Coyote	SC	20 de octubre de 2023	4 de febrero de 2024	1
	Procyon lotor	Mapache	SC	6 de octubre de 2023	11 de febrero de 2024	1
	Pecari tajacu	Pecari de collar	SC	1 de diciembre de 2023	26 de mayo de 2024	1
	Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	SC	24 de noviembre de 2023	18 de febrero de 2024	1

Respecto a patos y cercetas,** se recomienda incluir unicamente un (01) ejemplar de ***Anas diazi **(pato mexicano)** por cintillo, debido a que la especie se encuentra en categoría de amenazada (A) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (actualización del Anexo III del 14 de noviembre del 2019); además, al encontrarse en riesgo, el aprovechamiento de esta especie en particular, deberá ser solicitado en el formato "Modalidad B: De especies en riesgo" y de conformidad con lo establecido en el artículo 87 de la Ley General de Vida Silvestre, su monitoreo deberá estar avalado por un especialista. Por otro lado, se recomienda incluir unicamente tres (03) ejemplares de ***Anas acuta*** **(pato golondrino)** por cintillo; ya que monitoreos recientes sugieren que sus poblaciones han disminuido de manera significativa en los últimos años. (Carrera, 2022).

Así mismo, por ejemplo, para el análisis se puede consultar la publicación del calendario de Épocas Hábiles de aprovechamiento de aves canoras y de ornato según corresponda la temporada, para cada una de las Entidades Federativas y para su ejercicio por la figura de Aprovechamiento vía Subsistencia.

El presente calendario puede consultarse en el siguiente enlace:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/831297/Calendario_ACO_2023-2024.PDF

Figura 2.27
Calendario de Aprovechamiento de aves canoras y de ornato 2023 - 2024.

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SE AUTORIZA LA CAPTURA DE ESTA ESPECIE EN ESE ESTADO √
NO SE AUTORIZA LA CAPTURA DE ESTA ESPECIE EN ESE ESTADO X
ESPECIES INTRODUCIDAS EN MÉXICO, SE AUTORIZA LA CAPTURA EN ESE ESTADO √

2023 Francisco VILLA

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	CANTIDAD	AGS	COAH	DGO	MEX	GTO	HGO	JAL	MICH	MOR	NAY	NL	PUE	QRO	SIN	SLP	VER	TEMPORADA DE APROVECHAMIENTO	
																				INICIO	TÉRMINO
Agelaius phoeniceus	MAGALLÓN, TORDO SARGENTO, CHARRETERO	SC	5 M	X	√	X	√	√	√	X	√	√	X	√	√	√	X	√	X	01/09/2023	25/02/2024
Bombycilla cedrorum	CHINITO	SC	20	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	01/12/2023	25/02/2024
Calocitta colliei	URRACA COPETONA CARA NEGRA, URRACA HERMOSA CARA NEGRA	SC	5	X	X	√	X	X	X	√	X	X	√	X	X	X	X	√	X	X	01/12/2023	25/02/2024
Calocitta formosa	URRACA COPETONA CARA BLANCA, URRACA HERMOSA CARA BLANCA	SC	3	X	X	X	X	X	X	√	√	X	X	X	X	X	X	X	X	X	06/10/2023	25/02/2024
Cardinalis cardinalis	CARDENAL ROJO	SC	15	√	√	√	X	√	X	X	X	X	X	√	√	√	√	√	√	√	06/10/2023	25/02/2024
Spinus psaltria	DOMINICO, JILGUERO DOMINICO	SC	20	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√	01/09/2023	25/02/2024
Spinus tristis	DOMINICO TRISTE, JILGUERO CANARIO	SC	10	X	√	X	X	X	√	X	X	X	X	√	√	X	X	√	√	√	01/09/2023	25/02/2024
Haemorhous mexicanus	GORRIÓN MEXICANO, PINZÓN MEXICANO	SC	30	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	01/09/2023	25/02/2024
Corvus corax	CUERVO GRANDE	SC	3	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√	√	X	01/09/2023	25/02/2024
Cyanocorax yncas	CHECLA, CHARA VERDE	SC	10	X	X	X	X	X	X	√	√	X	X	X	X	X	X	X	√	√	01/09/2023	25/02/2024
Icterus gularis	CALANDRIA TULIPÁN	SC	10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	√	X	√	X	√	√	√	01/09/2023	25/02/2024
Icterus mesomelas	CALANDRIA PIOCHA, ACAHUALERA, BOLSERO COLO AMARILLA	SC	5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	√	X	X	X	√	√	01/09/2023	25/02/2024
Icterus parisorum	CALANDRIA TUNERA, BOLSERO TUNERO	SC	5	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	01/09/2023	25/02/2024
Mimus gilvus	CENZONTLE TROPICAL	SC	15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	√	01/09/2023	25/02/2024
Mimus polyglottos	CENZONTLE NORTEÑO	SC	15	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	01/09/2023	25/02/2024
Molothrus ater	TORDO, TORDO NEGRO, TORDO CABEZA CAFÉ	SC	10 (5 M/5 H)	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	01/09/2023	25/02/2024
Passerina amoena	GORRIÓN JASPEADO, COLORÍN LÁZULI	SC	5	√	X	√	X	√	X	√	√	√	√	X	X	X	√	X	X	01/12/2023	25/02/2024
Passerina caerulea	GORRIÓN MANCERO, PICOGORDO AZUL	SC	20	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	01/12/2023	25/02/2024
Pheucticus melanocephalus	TIGRILLO, PICOGORDO TIGRILLO	SC	15	√	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	01/12/2023	25/02/2024
Ptiliogonys cinereus	FLORICANO, CAPULINERO, CAPULINERO GRIS	SC	5	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√	√	01/09/2023	25/02/2024
Sialis sialia	VENTURA AZUL, AZULEJO, AZULEJO GARGANTA CANELA	SC	10	X	√	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	01/09/2023	25/02/2024
Sporophila torqueola	CHATITO, SEMILLERO DE COLLAR	SC	20	X	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	√	01/09/2023	25/02/2024
Thraupis episcopus	NARANJERO NEVADO, TANGARA AZUL GRIS	SC	5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	√	01/09/2023	25/02/2024
Tiaris olivaceus	TOMELÍN, ZACATERO, SEMILLERO OLIVÁCEO	SC	10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	√	01/09/2023	25/02/2024
Toxostoma curvirostre	HUITLACOCHE COMÚN	SC	10	X	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	01/09/2023	25/02/2024
Toxostoma longirostre	HUITLACOCHE PICO LARGO	SC	10	X	√	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	√	√	01/09/2023	25/02/2024
Turdus grayi	PRIMAVERA, MIRLO PARDO	SC	10	X	X	X	X	X	√	X	X	X	X	√	√	X	X	√	√	01/09/2023	25/02/2024
Turdus rufopalliatus	PRIMAVERA HUERTERA, MIRLO DORSO RUFO	SC	15	X	X	√	√	√	X	√	√	√	√	X	√	√	√	√	X	01/09/2023	25/02/2024
Volatinia jacarina	CUERVITO, SEMILLERO BRINCADOR	SC	20	X	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	√	01/09/2023	25/02/2024
Xanthocephalus xanthocephalus	TORDO COLA AMARILLA	SC	5	X	√	X	√	√	√	X	√	√	X	√	√	√	X	√	X	01/12/2023	25/02/2024
Passer domesticus	GORRIÓN DOMÉSTICO, INGLÉS, GORRIÓN CASERO		SIN LÍMITE	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	01/09/2023	25/02/2024
Sturnus vulgaris	ESTORNINO, ESTORNINO PINTO		SIN LÍMITE	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	01/09/2023	25/02/2024
Myiopsitta monachus	COTORRA ARGENTINA		SIN LÍMITE	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	01/09/2023	25/02/2024

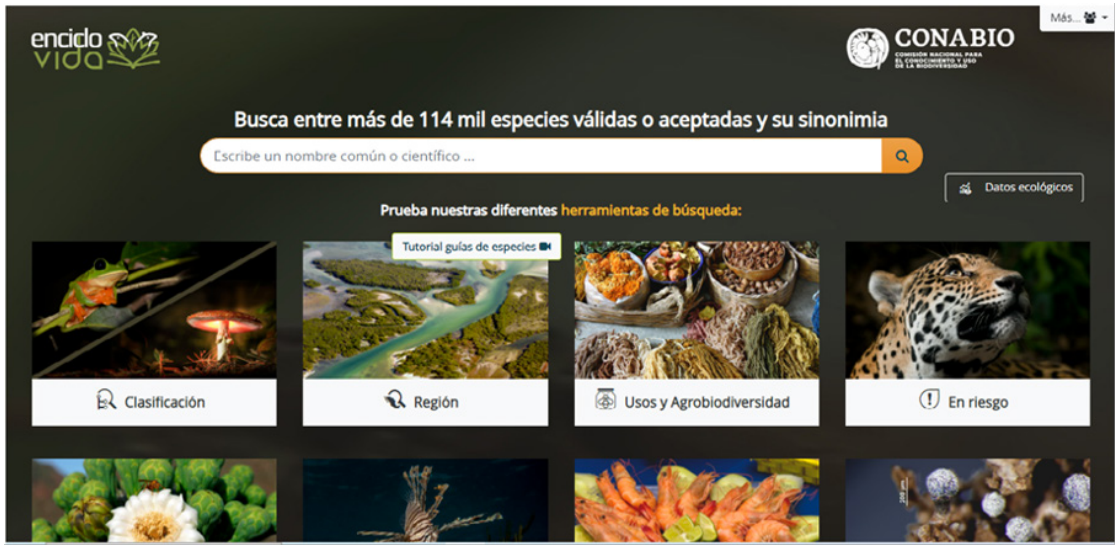
Estos calendarios se establecen tomando en consideración todos los aspectos biológicos de las especies como la época reproductiva y sus movimientos migratorios, por lo que es importante tener esto en consideración dentro de la planeación del proyecto.

También se puede consultar la página de la CONABIO (“Enciclovida”) para identificar el uso que tienen las especies de fauna potencial presente en el Área de Influencia en el siguiente enlace:

https://enciclovida.mx/
En la ventana de Usos y Agrobiodiversidad.

Figura 2.28

Página oficial de Enciclovida (CONABIO), en donde se pueden consultar varios aspectos de distribución y estatus de riesgo entre otras de las especies de fauna que tienen distribución en territorio nacional.



De manera complementaria, es importante consultar la literatura especializada que trate el tema del uso de la fauna como medio de subsistencia en comunidades rurales.

Capítulo 3

ANÁLISIS JURÍDICO AMBIENTAL APLICABLE A LA(S) RUTA(S) PROBABLES DEL PROYECTO

3.1. ANÁLISIS DEL PROYECTO RESPECTO A LOS ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS DEL TERRITORIO (FEDERALES, REGIONALES, ESTATALES Y/O LOCALES)

El Ordenamiento Territorial es una herramienta de planeación y regulación del uso del suelo sobre la que se pueden proponer esquemas de manejo de los recursos naturales, desde la perspectiva del desarrollo sustentable, a diversas escalas, adquiriendo importancia en los últimos años, ya que brinda un diagnóstico integral del uso territorial y ofrece los elementos necesarios para definir políticas y criterios que den sustento técnico a la toma de decisiones y apoyen la planificación del desarrollo de una región.

Hoy en día, el Ordenamiento Ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección y preservación del medio ambiente, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos, en apego a lo señalado en el artículo 3 de la LGEEPA.

3.1.1. Modalidades de Ordenamiento Ecológico

Una vez que la LGEEPA define al Ordenamiento Ecológico como un instrumento de política ambiental que tiene como finalidad regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, implica que cada entidad federativa y cada región critica específica de México, cuente con un ordenamiento ecológico del territorio, en este sentido, el artículo 19 Bis de la misma LGEEPA determina cuatro modalidades de programas de ordenamiento ecológico que son: General del Territorio, Regionales, Locales y Marinos.

Los Programas de ordenamiento ecológicos bajo estas modalidades decretados son considerados el fundamento técnico, jurídico y económico para iniciar la planeación desde una visión integradora y sustentable.

3.1.1.1. Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT)

El Ordenamiento Ecológico General del Territorio se formula al marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática como un programa de observancia obligatoria en todo el territorio nacional.

Debe establecer los mecanismos que regulen los usos del suelo, en coherencia con un marco legal administrativo y con las políticas institucionales de administración y gestión del territorio. Además, integrar los proyectos territoriales del sector federal para orientar las políticas de uso del suelo e incorporar la variable ambiental en el diseño de estos. Asimismo, orienta los procesos de ocupación de los estados y municipios, como se encuentra asentado en el Capítulo IV de la LGEEPA.

Su objeto de acuerdo con lo señalado en el artículo 20 de la LGEEPA es determinar:

I. La regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y, de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, y

II. Los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

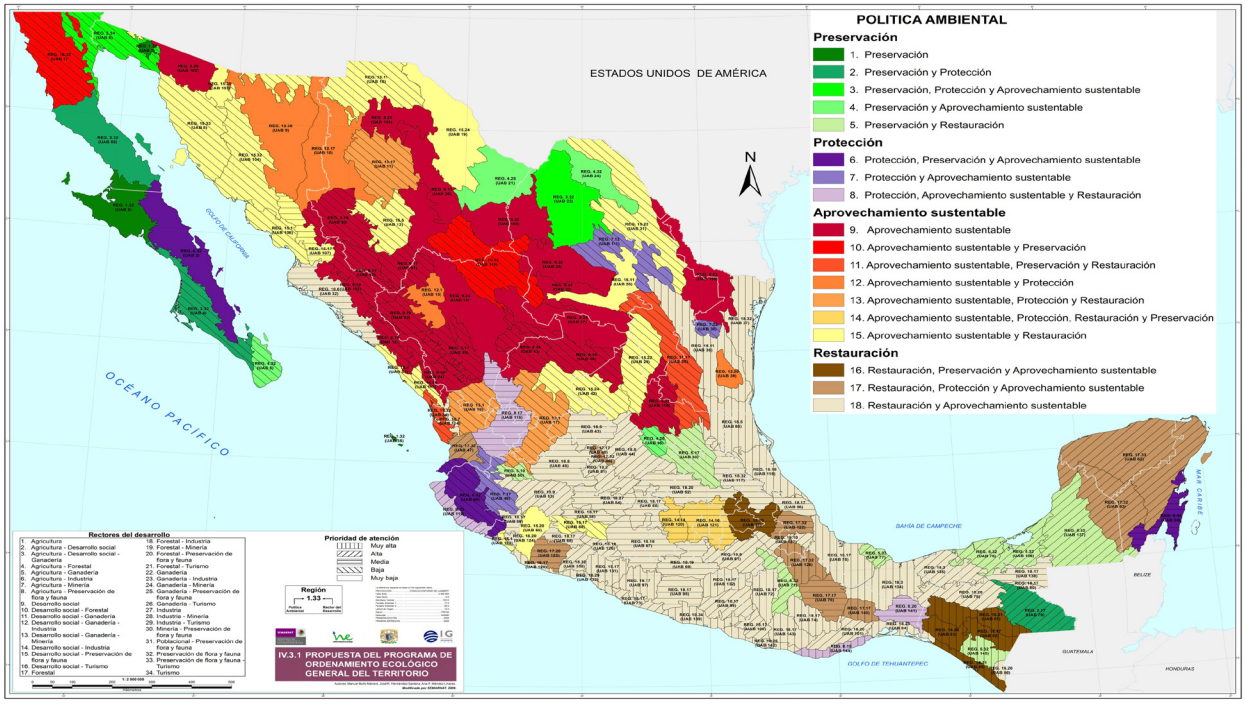
Compete a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) su formulación, aplicación, expedición, ejecución, evaluación y modificación con la participación que corresponda a otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como promover la incorporación de la variable ambiental en la planeación de acciones, proyectos y programas de la Administración Pública Federal que incidan en el patrón de ocupación del territorio a través del ordenamiento ecológico general del territorio (art. 4° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento ecológico).

Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán observar en sus programas anuales las previsiones contenidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) en términos de la Ley de Planeación. Esos programas anuales deberán ser remitidos a la SEMARNAT para su integración en la bitácora ambiental del programa de ordenamiento ecológico general del territorio.

El reglamento también faculta a la SEMARNAT para emitir observaciones y recomendaciones para que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal ajusten sus programas operativos anuales, proyectos de presupuesto de egresos y programas de obra pública para guardar congruencia con el POEGT, así como evaluar la efectividad y cumplimiento del POEGT y la promoción de su modificación cuando el proceso de evaluación del desempeño del POEGT así lo identifique.

Bajo esta premisa, el POEGT es el resultado de un proceso que analiza las tendencias deseables respecto al uso del territorio y de los recursos naturales en el ámbito nacional. Se incorporará al programa sectorial de medio ambiente y se pretende que actúe como orientador para otros programas sectoriales, teniendo un carácter obliga-

Mapa 3. 1
Regionalización del POEGT vigente al año 2023.



Fuente: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg

torio para el gobierno federal e indicativo para los particulares.

En el Mapa 3.1, se representa la regionalización del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que se encuentra vigente al año 2023.

Respecto al PEOGT en el análisis de Factibilidad, una vez que se tiene ubicado geoespacialmente el Proyecto respecto a las Regiones Ecológicas del Programa, se deberán describir sus características generales tales como: el nombre(s) de la(s) Región(es) Ecológica(s) y la o las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) por las que cruza o incide el Proyecto, la política ambiental que le aplica y por último los Lineamientos y Estrategias Ecológicas que son aplicables al territorio en donde se insertará el proyecto.

Para el caso de un proyecto de infraestructura carretera con base en sus características se deberá poner especial atención a los siguientes Lineamientos y Estrategias:

1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio:

A. Dirigidas a la Preservación

Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.

Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.

B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable

Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.

C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales

Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.

Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.

E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

Estrategia 20: Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.

2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.

D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.

Estrategia 30: Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.

Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

Estrategia 32: Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.

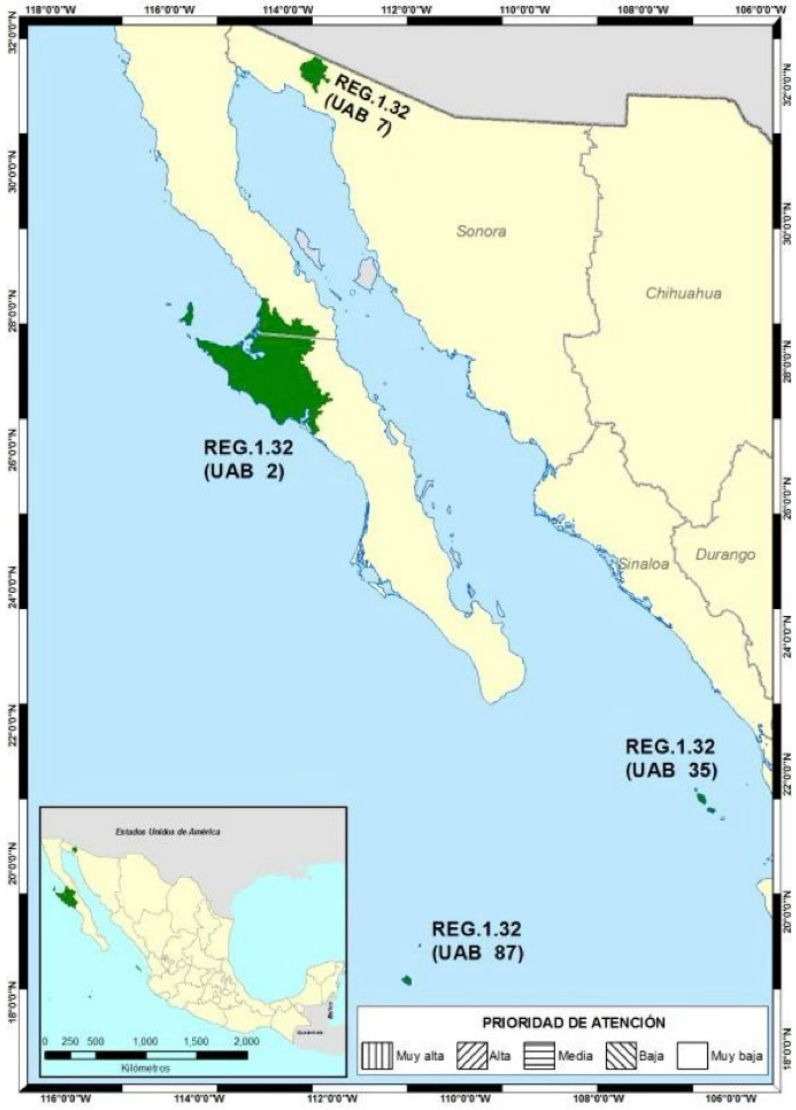
3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

B. Planeación del ordenamiento territorial.

Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Una vez que se identificaron las características de la región ecológica, se debe incluir la información que la caracteriza con el objeto de identificar si existe alguna regulación que limite o restrinja al proyecto de infraestructura carretera que se platea. Una forma sistematizada de describir la información de cada Región Ecológica y UAB por la que cruza el Proyecto es a través de tablas como las que se presentan a continuación, extraídos de la Región Ecológica 1.32, UAB 7 “Volcanes del Pinacate” ubicada al norte del estado de Sonora, por esta UAB cruza la Carretera Federal No. 2, ubicada en la frontera norte del país, que recorre desde Tamaulipas hasta Tijuana, Baja California, pero para el ejemplo, se tomó un tramo de esta, a partir de Sonoyta rumbo a San Luis Río Colorado, como se muestra en la siguiente figura, para posteriormente mostrar las tablas de criterios y características de la UAB 7.

Mapa 3. 2.
Región Ecológica 1.32, UAB 7 "Volcanes del Pinacate".



Fuente: Tomada de https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg

Tabla 3. 1.
Ejemplo de tabla de criterios de la Región Ecológica 1.32, UAB 7

UAB/ Región	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Política Ambiental	Estrategias sectoriales
UAB 7 Región 1.32	Preservación de flora y fauna	Turismo	--	Preservación	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 21, 22, 23

Adicionalmente en la tabla a continuación se muestran las características que circunscriben a la UAB 7.

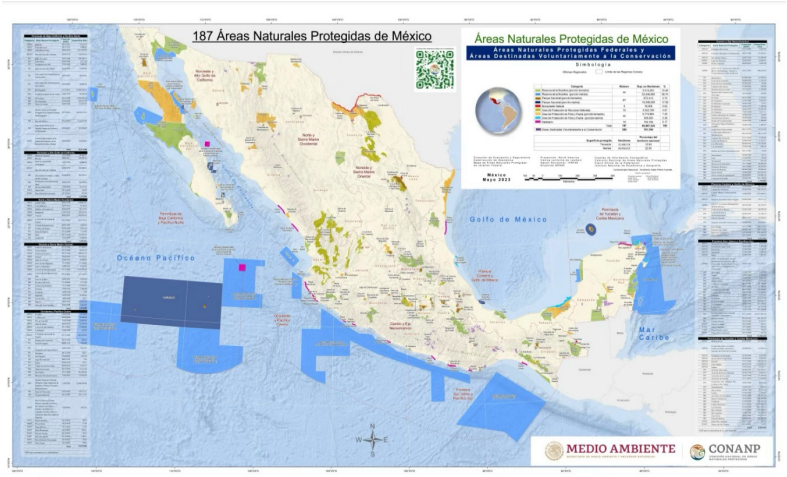
Tabla 3.2.
Ejemplo de tabla de características de la UAB 7, Región Ecológica 1.32.

REGION ECOLOGICA: 1.32 UAB 7 Volcanes del Pinacate	
Localización: Noroeste de Sonora Superficie: 1,373.44 km2	**Escenario al 2033:** Inestable **Política Ambiental:** Preservación **Prioridad de Atención:** Muy Baja
Características de la UAB 7	
7. Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio. Toda su extensión es una superficie de ANP. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica no se presenta. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 29. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Muy alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.	
Estrategias aplicables a la UAB 7	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

El análisis del proyecto respecto a las Estrategias deberá ser según el estado de conservación y presencia de rasgos contemplados en cada una de las Estrategias que sean vinculantes con el Proyecto y en su caso se deberá señalar que no es aplicable. Asimismo, el análisis respecto a la Política Ambiental de la AUB deberá ser respecto a la vocación del territorio.

El ejemplo de incidencia del Proyecto en la UAB citada, se presenta en el siguiente mapa.

Mapa 3. 3.
Ejemplo gráfico de la incidencia de un proyecto de infraestructura carretera en una Región Ecológica y UAB ejemplo.



4.1.1.2. Ordenamiento Ecológico Marino

El Objeto de estos Programas de Ordenamiento Ecológico Marino es establecer los lineamientos y previsiones a que deberá sujetarse la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en áreas o superficies específicas ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes.

Con base en lo señalado en la LGEEPA en su artículo 20 Bis 7, estos programas deberán contener:

I. La delimitación precisa del área que abarcará el programa;

II. La determinación de las zonas ecológicas a partir de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales en ellas comprendidas, así como el tipo de actividades productivas que en las mismas se desarrollen, y

III. Los lineamientos, estrategias y demás previsiones para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como la realización de actividades productivas y demás obras o actividades que puedan afectar los ecosistemas respectivos.

Una de las características de esta modalidad de Ordenamiento Ecológico es que la misma señala que en la determinación de tales previsiones además de considerarse los criterios establecidos en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, también debe considerar los tratados internacionales de los que México sea parte, y demás ordenamientos que regulen la materia.

Al igual que el Programa de Ordenamiento General del Territorio compete a la SEMARNAT su formulación, aplicación, expedición, ejecución, evaluación y modificación con la participación que corresponda a otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

Actualmente el área sujeta a ordenamiento ecológico marino cubre cerca de 99.5 millones de hectáreas, de las cuales el 83% corresponde a zonas marinas (decretada en 2012) y el restante 17% a zonas terrestres. Desde el punto de vista ambiental, la región es importante por su riqueza de ecosistemas, tanto en la zona marina, como en la terrestre e insular, que incluye arrecifes coralinos, humedales, selvas bajas y medianas y sistemas lagunares costeros. Desde el punto de vista económico, en esa zona se realizan dos actividades importantes para el país en cuanto a la generación de ingreso: la producción petrolera y la industria turística.

A continuación, se observa el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe, que es un instrumento decretado bajo la modalidad de “Marino”.

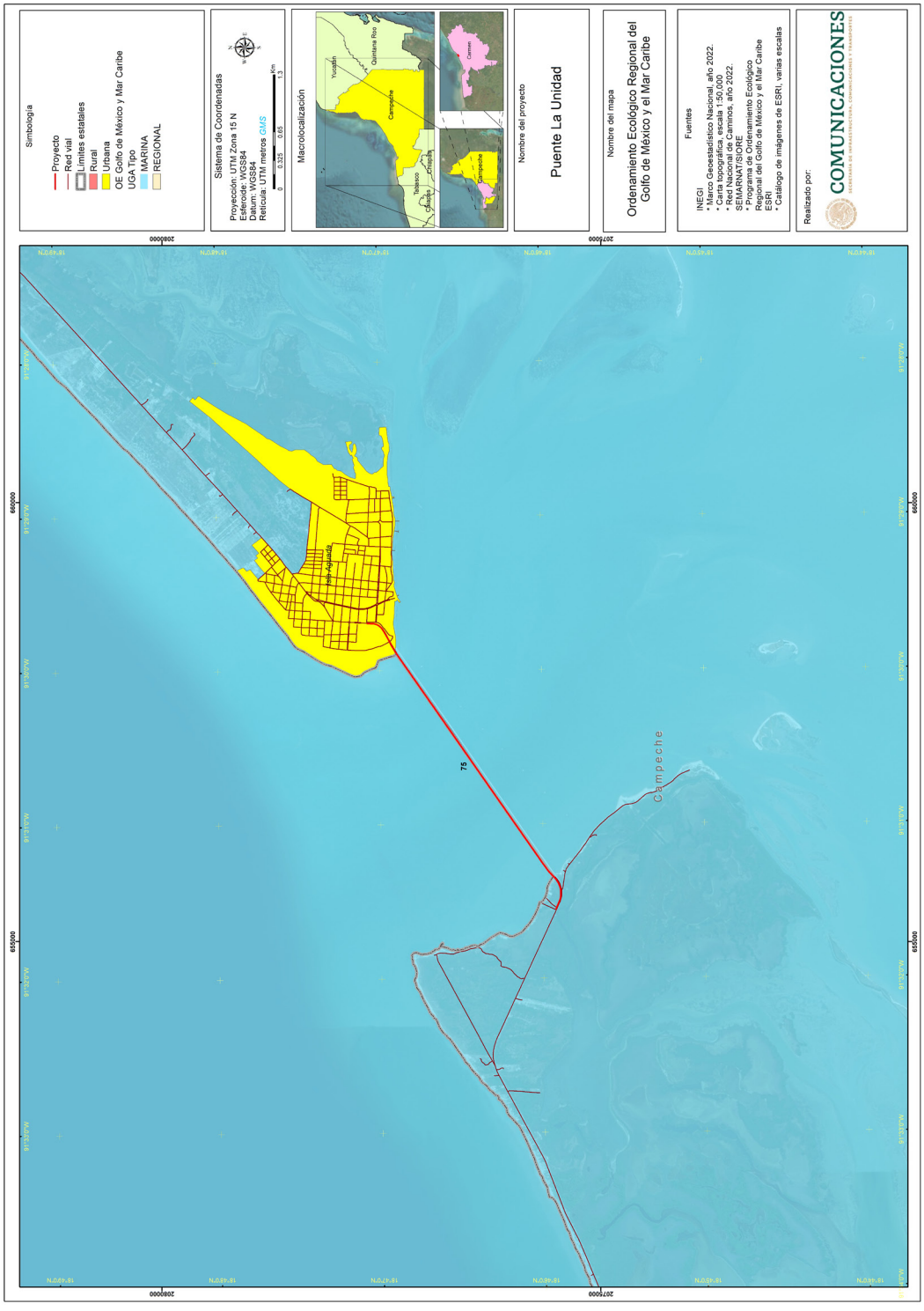
Mapa 3. 4.
Delimitación del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe (POEMRGMC).



Fuente: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/bitacora-ambiental-golfo-de-mexico-y-mar-caribe

Mapa 3. 5.

Ejemplo gráfico de la incidencia de un puente carretero en la UGA 75 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe (POEMRGMC).



A modo de ejemplo, se plantea la construcción de un puente carretero denominado "La Unidad" en el Municipio de Carmen, en el Estado de Campeche, como se puede observar en el Mapa 3.3, éste se ubica dentro del ámbito espacial de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 75, definida por el POEMRGMC.

La ficha descriptiva de la UGA 75 que contempla tanto sus características como las acciones generales y específicas que le aplican, se muestra en la siguiente figura.

Figura 3. 1.
Ficha descriptiva de la UGA 75 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe (POEMRGMC).

Unidad de Gestión Ambiental #:75

Tipo de UGA	Marina (ANP - Federal)
Nombre:	RB Pantanos de Centla y APPF Laguna de Términos
Municipio:	Centla
Estado:	Tabasco
Población:	207,474 Habitantes
Superficie:	1,007,134.538 Ha.
Subregión:	
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas
Contiene Areas de Exclusión de PEMEX	
Puerto Turístico	
Puerto Comercial	Presente
Puerto Pesquero	Presente
Nota:	Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP

Mapa

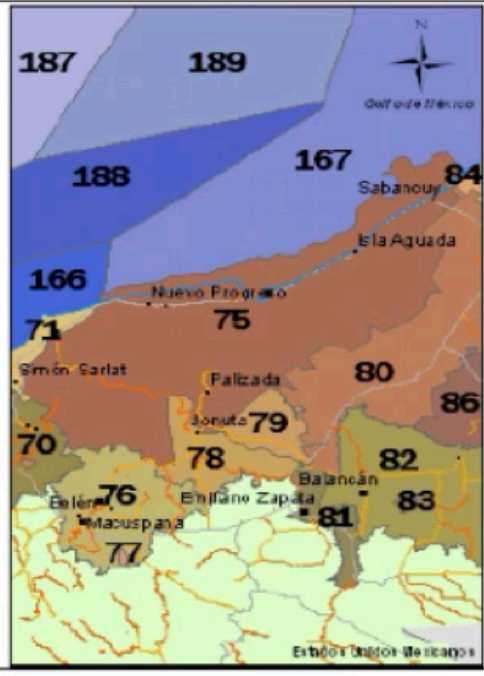


Figura 3. 1.
Ficha descriptiva de la UGA 75 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe (POEMRGMC).

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	APLICA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	APLICA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	APLICA
A-004	APLICA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	APLICA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	APLICA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	APLICA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	APLICA	A-061	APLICA	A-087	APLICA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	APLICA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	APLICA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	APLICA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	APLICA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

Fuente: https://bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/archivos/poemr_gmmc_2.pdf

El POEMRGMC define 65 acciones generales que aplican para la UGA 75, deberán ser analizadas cada una de ellas, a fin de identificar si no existe alguna restricción o prohibición en cuanto a las obras y actividades a realizarse para el Proyecto carretero. El análisis podrá realizarse en tablas con la descripción de cada acción, como se muestra en la Tabla 3.3.

Tabla 3. 3.
Ejemplo de la descripción de acciones generales que aplican a la UGA 75.

Clave	Acciones Generales
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).

De la misma manera en una tabla se analizarán las acciones específicas que con base a la ficha descriptiva de la UGA 75, le resultan aplicables. A modo de ejemplo, en la Tabla 3.4. se enlistan algunas de las acciones específicas.

Tabla 3. 4.
Ejemplo de la descripción de acciones específicas que aplican a la UGA 75.

Clave	Acciones Específicas
A004	Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y micro-cuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.
A019	Los programas de remediación que se implementen deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.
A082	Fomentar el conocimiento y difusión del patrimonio y atractivos culturales y naturales de la región, como apoyo al desarrollo turístico.

Cada acción general y específica debe ser analizada a fin de observar si es aplicable o no al Proyecto, si existe alguna restricción o prohibición para su desarrollo, o en su caso, valorar si con las medidas y acciones ambientales con las que se pretenda minimizar los efectos negativos ocasionados por el mismo Proyecto se darán cumplimiento o compensará las acciones generales o específicas.

Lo anterior, dará como resultado si el proyecto carretero es factible o no de ejecutarse.

3.1.1.3. Ordenamiento Ecológico Regional

En apego a lo señalado en el artículo 20 Bis 2 de la LGEEPA los Gobiernos de las entidades federativas, en los términos de las leyes locales aplicables, podrán formular y expedir programas de ordenamiento ecológico regional, que abarquen la totalidad o una parte del territorio de una entidad federativa.

Cuando una región ecológica se ubique en el territorio de dos o más entidades federativas, el Gobierno Federal, el de las entidades federativas y Municipios o demarcaciones territoriales de la Ciudad de México respectivas, en el ámbito de sus competencias, podrán formular un programa de ordenamiento ecológico regional. Para tal efecto, la Federación celebrará los acuerdos o convenios de coordinación procedentes con los gobiernos locales involucrados.

Cuando un programa de ordenamiento ecológico regional incluya un área natural protegida, competencia de la Federación, o parte de ella, el programa deberá ser elaborado y aprobado en forma conjunta por la Secretaría y los gobiernos de las entidades federativas y Municipios o demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, previa opinión emitida por los Comités de ordenamiento ecológico territorial correspondientes, en que se ubique, según corresponda.

Estos programas regionales deberán contener, por lo menos:

I. La determinación del área o región a ordenar, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y las tecnologías utilizadas por los habitantes del área;

II. La determinación de los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región de que se trate, así como para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos, y

III. Los lineamientos para su ejecución, evaluación, seguimiento y modificación

De lo anterior se deriva que los programas de ordenamiento ecológico regional pueden considerar o no los límites de las entidades federativas, sólo una parte de su territorio o incluso territorio de dos o más entidades federativas. Deben determinar el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas utilizadas por los habitantes de la región, así como los criterios de regulación ecológica para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la realización de las actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos.

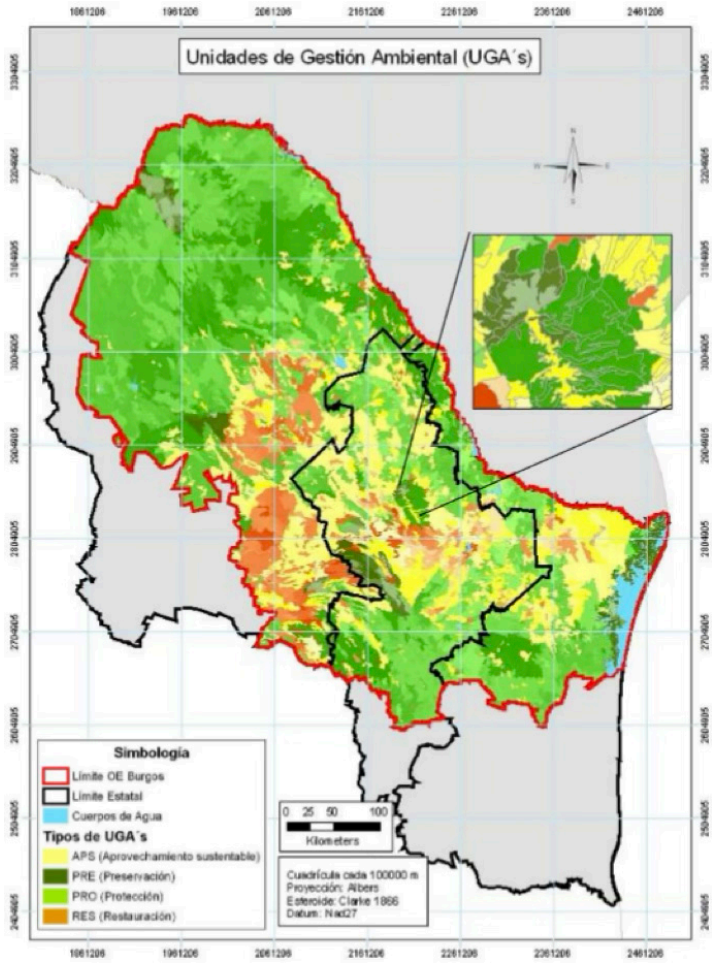
Comprende diferentes niveles de aproximación y cada uno pretende resolver necesidades específicas de planeación territorial. Un ordenamiento estatal o regional puede ser o no de la misma escala, aunque generalmente los regionales tienen mayor detalle.

Con el ordenamiento ecológico estatal se revisa y orienta la política de uso del suelo en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas. Los ordenamientos ecológicos regionales parten de una problemática específica para definir la regulación del uso del suelo, incluyendo la promoción o desaliento de sistemas pro-

ductivos. Esto se logra mediante la coordinación entre los municipios, los gobiernos estatales y el gobierno federal.

A continuación, se observa el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Cuenca de Burgos el cual representa un ordenamiento con la modalidad de regional, ya que involucra en su totalidad la superficie de 31 municipios del Estado de Coahuila, 48 de Nuevo León y 19 de Tamaulipas, lo que da como resultado una superficie total de 208,805 Km2.

Mapa 3. 6.
Delimitación del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Cuenca de Burgos.

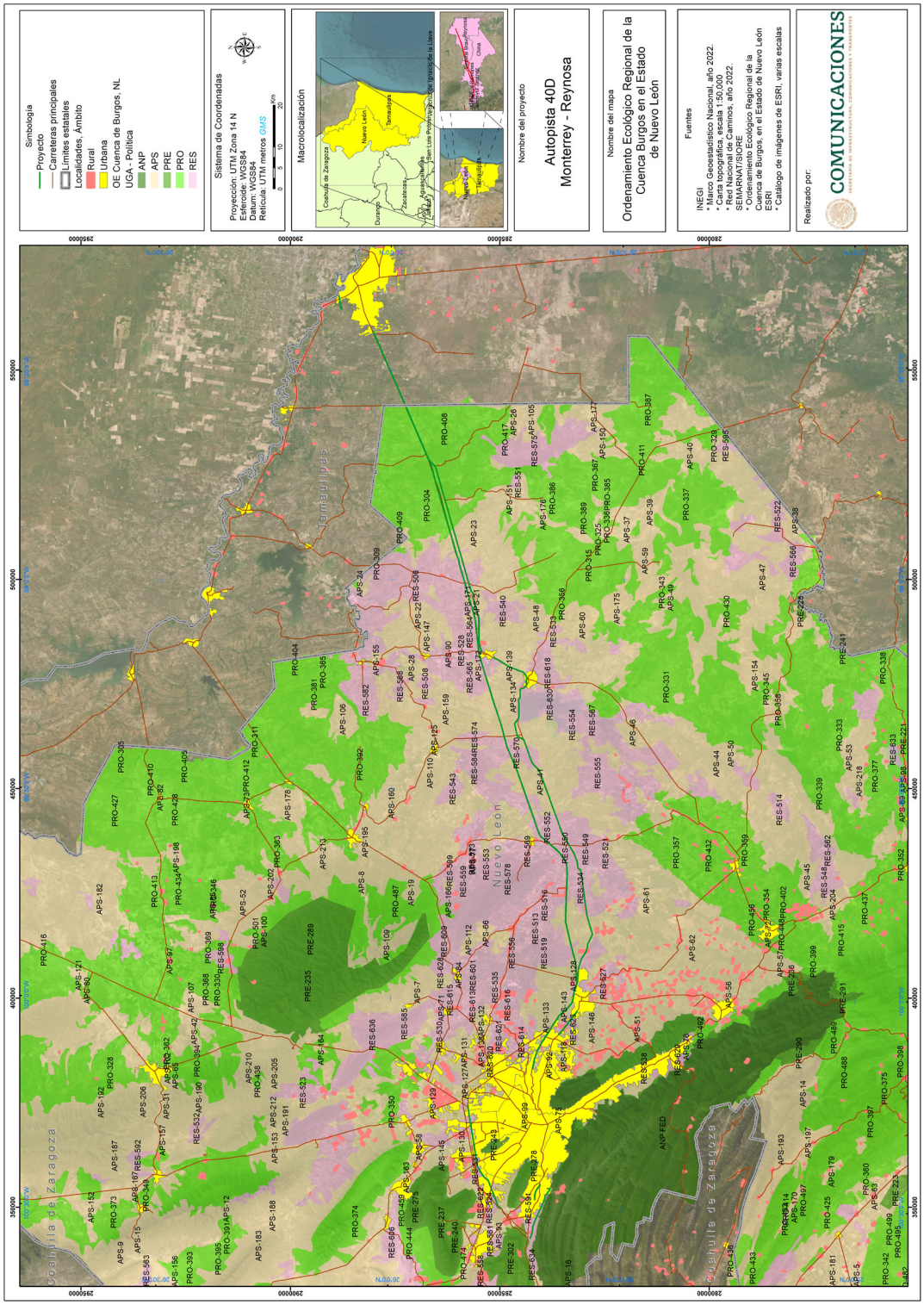


Fuente: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/bitacora-ambiental-del-ordenamiento-ecologico-de-la-region-cuenca-de-burgos

Al igual que otros ordenamientos, para el análisis de factibilidad se debe identificar la UGA o UGA´s en las que incide la trayectoria del Proyecto. En este caso, como ejemplo tomaremos un tramo de la autopista 40D Monterrey – Reynosa.

Mapa 3. 7.

Ejemplo gráfico de la incidencia de la autopista 40D Monterrey- Reynosa en las UGA del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Cuenca de Burgos (POERCB).



Como se puede observar en el Mapa 3.7., la autopista atraviesa más de 45 UGA, sin embargo, para ejemplificar el análisis de este instrumento solo se tomará el tramo de la autopista que atraviesa las UGA PRE 302.

En una tabla se podrá sintetizar las características generales de las UGA para conocer cuáles son los lineamientos, objetivos y criterios ecológicos que aplicarían al Proyecto.

Tabla 3. 5.
Ejemplo de recopilación de datos sobre las características generales de las UGA PRE 302 del POERCB.

UGA	Estrategia	Lineamientos ecológicos y objetivos
PRE 302	PRE/CO	L1: 01, 02; L2: 01, 02, L8: 01, 02, 03; L9: 01, 02, 03; L10: 01, 02

Clave	Lineamientos	Clave	Objetivo	Criterio Ecológico
L1	Promover la integridad de los ecosistemas que circundan los polígonos de las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal.	01	Asegurar que los planes de desarrollo urbano e industrial sean consistentes con las declaratorias y programas de las áreas naturales protegidas.	33, 42, 51, 64, 75, 88
		02|	Promover la conectividad de los ecosistemas entre las áreas naturales protegidas competencia de los diferentes órdenes de gobierno, en sus ámbitos de competencia.	33, 34, 35, 37, 38, 42, 43, 45, 50, 56, 69, 78, 80, 83, 89
L2	Restablecer las condiciones naturales en la Laguna Madre para asegurar su permanencia	01	Disminuir los niveles de arrastre de sedimentos.	9, 16, 17, 18, 20, 21, 38, 70, 89
		02	Recuperar los volúmenes y niveles de calidad del agua en la Laguna Madre	6, 7, 8, 12, 13,15, 47, 57, 62, 70, 89

Clave	Lineamientos	Clave	Objetivo	Criterio Ecológico
L8	Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	01	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
		02	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
		03	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L9	Preservar las áreas importantes para la conservación de ecosistemas	01	Promover la incorporación de las Regiones Terrestres Prioritarias y las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves, sitios RAMSAR, zonas de recarga y otras áreas prioritarias, a los sistemas de Áreas Naturales Protegidas en sus diversas modalidades (federales, estatales o municipales).	3, 29, 31, 33, 34, 51, 54, 75, 80, 81, 83, 88, 92, 93, 94.
		02	Mantener la integridad y salud de ecosistemas para asegurar la provisión de los servicios ambientales (cobertura de vegetación, calidad del suelo, ciclo hídrico, presencia de especies entre otros).	1, 3, 6, 9, 13, 17, 20, 24, 29, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 49, 51, 56, 69, 76, 81, 88, 81, 94.
		03	Promover la participación de la iniciativa privada en el financiamiento de proyectos de desarrollo sustentable.	5, 18, 24, 55, 81, 88, 90, 91, 92.
L10	Mantener la vegetación de las zonas riparias de los cuerpos de agua perennes y temporales	01	Mantener o mejorar las condiciones actuales de la cobertura de vegetación y presencia de especies para el funcionamiento de los ecosistemas riparios.	3, 6, 10, 16, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 51, 56, 57, 68, 69, 74, 75, 80, 81, 88
		02	Mantener los servicios ambientales que prestan las zonas riparias; así como los cuerpos de agua perennes y temporales.	3, 6, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 36, 38, 43, 44, 45, 47, 50, 51, 56, 69, 70, 72, 74, 81, 86, 88, 91, 92, 94

Posteriormente, se deberá describir en una tabla todos los criterios ecológicos que de acuerdo con los lineamientos y estrategias aplican a la UGA: PRE 243. En la siguiente tabla, solo se describirán los relacionados al lineamiento L1, objetivos 01 y 02 del ordenamiento utilizado para el ejemplo.

Tabla 3. 6.
Ejemplo de listado de lineamientos aplicables a las UGA en donde cruza un proyecto de infraestructura carretera (en este caso se usó el POET de la Región de la Cuenca de Burgos).

Número	Criterio ecológico
Cobertura Vegetal	
33	En aquellas zonas colindantes a las áreas naturales protegidas de competencia federal, o que se determinen como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y subzonificación de dichas Áreas Naturales Protegidas.
34	Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.
35	Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.
37	Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.
38	Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.
42	Privilegiar acciones de restauración en las zonas circundantes a las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.
Fauna	
43	Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.
Monitoreo, inspección y vigilancia	
45	Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.
Alternativas económicas y productivas	
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se regirán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.
51	Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.

Número	Criterio ecológico
56	Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).
64	Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.
Capacitación y educación ambiental	
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.
Desarrollo técnico e investigación	
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.
78	Identificación de los servicios ambientales que ofrecen los distintos ecosistemas y su valoración económica para impulsar programas de pago locales y regionales.
80	Realización de estudios que planteen interconexiones entre las ANP
83	Elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región.
Financiamiento	
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.

Todos los criterios ecológicos deben ser analizados a fin de identificar si son de observancia para las actividades del Proyecto. De ser aplicables observar si existe alguna restricción o prohibición para su ejecución o si con las medidas o acciones ambientales que se propondrán para minimizar los impactos generados del Proyecto se atiende lo estipulado en el criterio de que se trate.

3.1.1.4. Ordenamiento Ecológico Local

Los ordenamientos ecológicos locales serán expedidos por las autoridades municipales, y en su caso por las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, de conformidad con las leyes locales en materia ambiental, y tendrán por objeto:

I. Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y de las tecnologías utilizadas por los habitantes del área de que se trate;

II. Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y

III. Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.

El artículo 20 Bis 5 determina que los procedimientos bajo los cuales serán formulados, aprobados, expedidos, evaluados y modificados estos programas de ordenamiento local serán determinados por las leyes de orden estatal y conforme a las siguientes bases:

I. Existirá congruencia entre los programas de ordenamiento ecológico marinos, en su caso, y general del territorio y regionales, con los programas de ordenamiento ecológico local;

II. Los programas de ordenamiento ecológico local cubrirán una extensión geográfica cuyas dimensiones permitan regular el uso del suelo, de conformidad con lo previsto en esta Ley;

III. Las previsiones contenidas en los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, mediante las cuales se regulen los usos del suelo, se referirán únicamente a las áreas localizadas fuera de los límites de los centros de población. En los programas de ordenamiento ecológico local del territorio se establecerán límites geográficos hasta donde se pueden extender las áreas urbanizables de los centros de población en el territorio ordenado. Cuando en dichas áreas se pretenda la ampliación de un centro de población o la realización de proyectos de desarrollo urbano, se deberá cumplir con lo que establezca el programa de ordenamiento ecológico respectivo, el cual sólo podrá modificarse mediante el procedimiento que establezca la legislación local en la materia;

IV. Las autoridades locales harán compatibles el ordenamiento ecológico del territorio y la ordenación y regulación de los asentamientos humanos, incorporando las previsiones correspondientes en los programas de ordenamiento ecológico local, así como en los planes o programas de desarrollo urbano que resulten aplicables. Asimismo, los programas de ordenamiento ecológico local preverán los mecanismos de coordinación, entre las distintas autoridades involucradas, en la formulación y ejecución de los programas;

V. Cuando un programa de ordenamiento ecológico local incluya un área natural protegida, competencia de la Federación, o parte de ella, el programa será elaborado y aprobado en forma conjunta por la Secretaría y los Gobiernos de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, según corresponda;

VI. Los programas de ordenamiento ecológico local regularán los usos del suelo, incluyendo a ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, expresando las motivaciones que lo justifiquen;

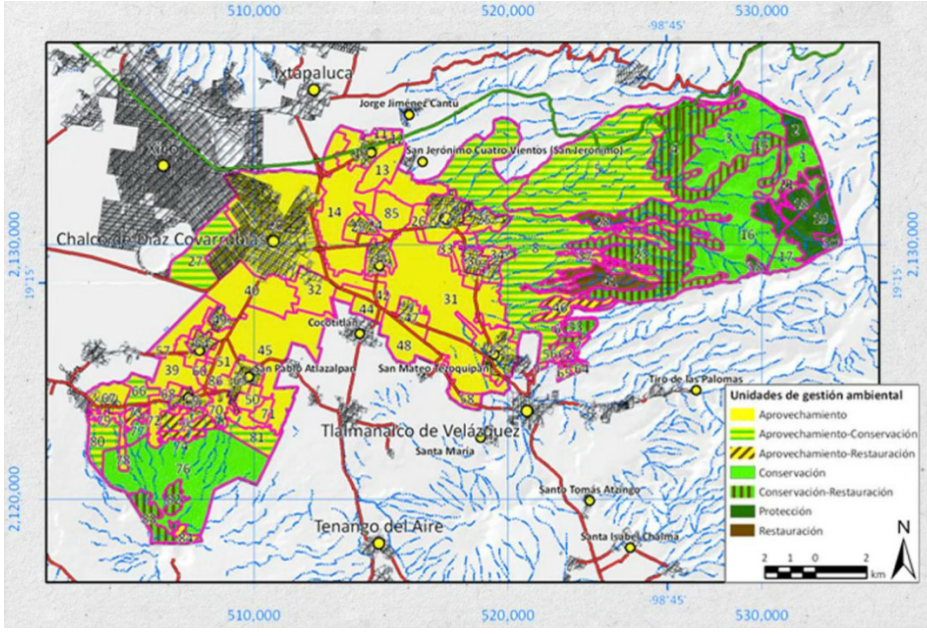
VII. Para la elaboración de los programas de ordenamiento ecológico local, las leyes en la materia establecerán los mecanismos que garanticen la participación de los particulares, los grupos y organizaciones sociales, empresariales y demás interesados. Dichos mecanismos incluirán, por lo menos, procedimientos de difusión y consulta pública de los programas respectivos.

Las leyes locales en la materia establecerán las formas y los procedimientos para que los particulares participen en la ejecución, vigilancia y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico a que se refiere este precepto, y

VIII. El Gobierno Federal podrá participar en la consulta a que se refiere la fracción anterior y emitirá las recomendaciones que estime pertinentes.

Un ordenamiento bajo la modalidad citada y decretado es el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco, Estado de México, su delimitación se puede observar en el siguiente mapa.

Mapa 3. 8.
Delimitación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco, Estado de México.

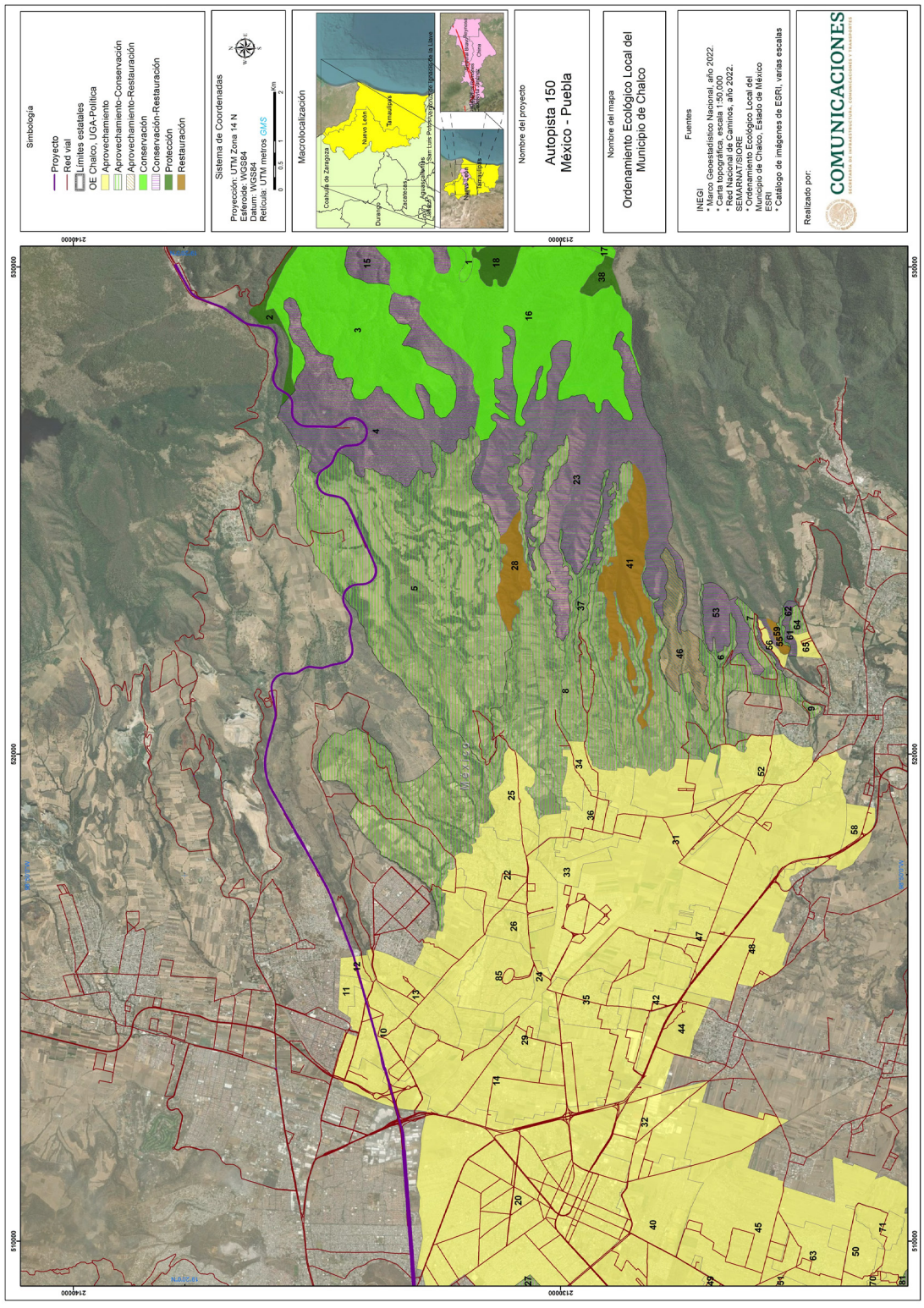


Fuente: http://dgoia.edomex.gob.mx/sites/dgoia.edomex.gob.mx/files/files/OE%20CHALCO.pdf

Como ejemplo para el análisis de este instrumento tomaremos como referencia la autopista 150 México- Puebla, en el tramo que atraviesa por el municipio de Chalco. Una vez ubicado espacialmente la autopista, en el Mapa 3.9 se muestra que atraviesa las UGA's 2, 4, 5, 10, 12 y 14.

Mapa 3. 9.

Ejemplo gráfico de incidencia de la autopista México-Puebla en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco



A fin de analizar su viabilidad jurídica, como en ejercicios anteriores, en una tabla se describen las características de cada una de las UGA´s por las que incide el Proyecto. En la Tabla 3.7. e describiremos las características generales de la UGA 2 a fin de identificar los lineamientos, políticas y criterios ecológicos que le son aplicables.

Tabla 3. 7.
Ejemplo de descripción de características generales de la UGA 2 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chalco.

UGA	Política	Uso predominante	Usos compatibles	Usos condicionados	Usos incompatibles
2	Conservación	Bosque mixto de pino-oyamel	Investigación Ecoturismo UMA´s	Forestal maderable (con plan de manejo autorizado previo a la expedición del O.E de Chalco), Forestal no maderable (con plan de manejo autorizado previo a la expedición del O.E de Chalco)	Agricultura Agroforestería Agroturismo Asentamientos humanos Equipamiento Ganadería Industria Infraestructura Minería Turismo
Lineamiento		Conservar el ecosistema de Bosque templado por su biodiversidad y papel fundamental en servicios ambientales, propiciando actividades productivas sustentables que contribuyan al fortalecimiento y desarrollo de las comunidades usuarios de la UGA.			
Estrategias		3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 24, 26, 27a	**Criterios**	DS, IV, ET, FM, FN, PE	

Tal y como lo señala la legislación este ordenamiento de carácter local es más específico, ya que define los usos de suelo. La UGA 2, señala que la infraestructura se encuentra como un uso incompatible, este Programa de Ordenamiento Ecológico lo define como: los usos del suelo que por sus características incompatibles con las actividades que se realizan o están permitidas en la UGA pueden ocasionar daños irreversibles al ambiente, o no pueden desarrollarse sin establecer conflictos con las actividades permitidas en el área e impiden alcanzar las metas fijadas para la UGA.

Asimismo, determina que esta UGA se encuentra bajo una política de conservación, definida como: "política que se aplica a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos. Se propone cuando, al igual que en la política de protección, un área tiene valores importantes de biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación, etc., pero se encuentra actualmente bajo algún tipo de aprovechamiento. De esta forma se intenta reorientar la actividad productiva a fin de hacer más eficiente el aprovechamiento de los recursos naturales, pero de una manera sustentable, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre estos".

En cuanto a las estrategias, estas se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3. 8.
Estrategias ecológicas de la UGA 2.

Número	Estrategia
3	**Definir los límites municipales.** Lograr que el estado de México aporte una solución definitiva al problema de la indefinición de los límites municipales entre Chalco y sus municipios circundantes: Ixtapaluca, Valle de Chalco, Juchitepec, Temamatla, Cocotitlán y Tlalmanalco.
4	**Apoyar el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.** Los objetivos de esta estrategia consisten en disminuir los índices de pobreza y marginación en áreas forestales mediante la inducción a un manejo y uso adecuado de sus recursos naturales, generar desarrollo y expansión económica a partir de la valoración, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos de los bosques, impulsar la planeación y organización forestal, elevar la producción y productividad de los recursos forestales, su conservación y restauración, así como elevar el nivel de competitividad del sector para contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitante del municipio.
8	**Conservación de los ecosistemas en las áreas prioritarias de la ANP.** El objetivo de esta estrategia es impulsar procesos de tránsito hacia el desarrollo sustentable en las áreas naturales protegidas (ANP) y sus zonas de influencia y en regiones pobres y de gran biodiversidad, vía la promoción de un modelo de planeación y gestión integral, descentralizado y participativo con visión de largo plazo. Esta estrategia apoya la política de Conservación y consiste a mantener las estructuras de los ecosistemas prioritarios y su biodiversidad, al mismo tiempo que se aprovechan de manera sustentable los recursos naturales.

Número	Estrategia
9	**Pago por servicios ambientales en conjunto.** Se considera la aportación de servicios ambientales como un conjunto de los cuatro servicios de recarga de acuífero, biodiversidad, fijación de carbono y producción de humus.
10	**Protección de la fauna del ecosistema contra la depredación.** La protección de la fauna implica intervenir para dificultar el comercio de especies, incrementando la vigilancia y aplicando la ley, así como crear condiciones de legalidad.
11	**Pago por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad.** La pérdida de biodiversidad es un problema del cual cada vez se adquiere mayor conciencia, sin embargo, la dificultad de medirla incide de manera crítica en la creación de mercados y sistemas de incentivos que promuevan la conservación mediante el pago de servicios ambientales. A través de este concepto de apoyo se pretende fomentar el reconocimiento de los servicios ambientales derivados de la biodiversidad. El área incorporada para el pago por este concepto deberá estar destinada a la conservación durante al menos cinco años, lo que implica que tal vez dejen de realizar algunas actividades que actualmente llevan a cabo en el predio. Las actividades que se realicen en el área sujeta de apoyo deben ser viables y acordes con la realidad física y social del predio, y deberán estar encaminadas a proteger, preservar, manejar la vida silvestre y su hábitat.
24	Fomentar la creación de unidades de manejo, conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA). Promover el establecimiento y registro de unidades de manejo, conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA), con el propósito de regular la reproducción y el comercio de especies de flora y fauna silvestres protegidas y, con ello, prevenir sanciones por parte de la Procuraduría federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). El titular de una UMA es el propietario de la tierra o el legítimo poseedor en donde se establece aquélla, sin importar cuál sea el tipo de tenencia: ejidal, comunal o pequeña propiedad. El Ejecutivo, a través de la Semarnat, otorga a los titulares de las UMA el derecho al aprovechamiento y la corresponsabilidad en la Conservación del hábitat y las especies que ahí habitan. Todo esto se logra mediante el riguroso cumplimiento de un programa de trabajo definido como Plan de Manejo, el cual es elaborado por su responsable técnico y requiere, después de su análisis, de la autorización de la SEMARNAT para iniciar su funcionamiento. Para que el Plan de Manejo sea aprobado y autorizado debe garantizar la conservación de los ecosistemas, de sus elementos y la viabilidad de las poblaciones de especies existentes dentro de la UMA, con especial énfasis en aquéllas que serán sujetas a algún tipo de aprovechamiento. El cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en cada Plan de Manejo aprobado tiene un seguimiento constante por parte del titular responsable de cada unidad y de las autoridades normativa y verificadora, lo que garantiza su adecuada operación. Los titulares son los responsables de realizar las diversas actividades de manejo, de darles seguimiento permanente, de aplicar tareas de vigilancia y de solicitar el aprovechamiento, la captura, la extracción o la colecta. Para un aprovechamiento sustentable es necesario que se desarrolle un adecuado manejo del hábitat, que existan eficientes mecanismos de vigilancia y que se asegure un mantenimiento sano de las poblaciones. El número de especímenes que se pretende aprovechar invariablemente debe ser menor a la cantidad que se reproduce naturalmente y esto debe ser avalado por estudios que así lo demuestren. Para conocer la relación reproducción-aprovechamiento, los responsables técnicos desarrollan estudios sobre la dinámica poblacional de las especies, sustentados técnica y científicamente. Los ejemplares, partes y derivados provenientes de las UMA deben certificarse mediante algún sistema de marcaje (microchips, anillos, tatuajes, grapas, etc.), los cuales varían según la especie de que se trate, de igual modo deben de ir acompañados de la documentación que acredite su legal procedencia, para finalmente incorporarlos a los circuitos de mercado tanto nacionales como internacionales. Actualmente en el municipio existe la UMA denominada Insectarium y registrada en la modalidad Conservación, Manejo, Investigación, Exhibición y Aprovechamiento Comercial.

Número	Estrategia
26	**Disminuir la presión urbana sobre el ecosistema.** Para proteger el ecosistema contra el cambio de uso del suelo se tiene que actuar sobre las causas que llevan los comuneros a decidir vender sus tierras. Para evitarlo se requiere disponer de una serie de herramientas de planeación que impidan el cambio de uso del suelo en las áreas prioritarias para la conservación.
27a	**Protección de especies prioritarias-teporingo.** La estrategia consiste en promover acciones para la conservación y el mantenimiento del Teporingo (Romerolagus diazi), como especie endémica y emblemática de los Parques Nacionales Iztaccihuatl-Popocatepetl y Zoquiapan y Anexas.

Posteriormente, se deben enlistar los criterios para conocer las disposiciones a las que se sujetara el Proyecto.

Tabla 3. 9.
Criterios Ecológicos de la UGA 2.

Clave	Criterios
Desarrollo Sustentable (DS)	
DS1	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas.
DS2	Se promoverá la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas para el aprovechamiento sustentable.
DS3	Se promoverá la instrumentación de proyectos productivos alternativos a la ganadería extensiva y la agricultura existentes, como criaderos de fauna silvestre, viveros de plantas nativas, etc.
Aprovechamiento forestal maderable (FM)	
FM1	La extracción de recursos forestales maderables estará sujeta a tasas y sistemas de aprovechamiento basados en estudios previos, que garanticen un uso sustentable.
FM2	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado.
FM3	El programa de manejo forestal deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos considerando zonas de exclusión para el aprovechamiento.
FM4	Se promoverá la instalación de Unidades de Manejo Forestal, entendiendo éstas como el territorio cuyas condiciones físicas, ambientales, sociales y económicas guardan cierta similitud para fines de ordenación, manejo forestal sustentable y conservación de los recursos.
FM5	Se fomentará el diseño, elaboración e implementación de programas de manejo forestal con base en estudios previos y que sirvan de apoyo al desarrollo de las comunidades locales.
Aprovechamiento forestal no maderable (FN)	
FN1	La extracción de recursos forestales maderables estará sujeta a tasas y sistemas de aprovechamiento basados en estudios previos, que garanticen un uso sustentable.
FN2	Solo se permitirá la extracción de recursos forestales no maderables mediante concesiones de CONAFOR con un estudio previo para evaluar la capacidad de carga de los ecosistemas.

Clave	Criterios
FN3	No se permitirá la extracción de tierra en zonas con alto riesgo de erosión
FN4	La extracción de hongos deberá implementarse únicamente mediante Unidades de Manejo de vida silvestre (UMA´s).
FN5	Las UMA´s deberán presentar programas de manejo que garanticen el aprovechamiento sustentable y que no rebasen la capacidad de carga de las poblaciones.
Conservación (PE)	
PE1	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas.
PE2	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría
PE3	Se llevará a cabo un diagnóstico completo que determine la factibilidad, magnitud y limitaciones de las especies de fauna silvestre, para desarrollar actividades de manejo en semicautiverio.
PE4	Se fomentará el pago de servicios ambientales.
PE5	Se fomentarán y apoyarán técnica y financieramente los esfuerzos comunitarios de conservación y rescate de fauna y flora silvestre.
PE6	Se iniciará un proceso de reintroducción de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada.
PE7	Se inducirá a la población, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos naturales, proporcionándoles la asesoría adecuada.
PE8	Se preservarán las especies arbóreas endémicas.
PE9	Se establecerán unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.
PE10	Las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) deberán contar con un Programa de Manejo autorizado.
PE11	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas sin previa autorización de la SEMARNAT.
PE12	Los fragmentos de bosques templados deberán protegerse.
PE13	Las actividades que se llevan a cabo en las unidades no deberán interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos.
PE14	Se deberá contar con un inventario de flora y fauna que contenga datos de distribución y demografía, entre otros.
PE15	Deberá realizarse un monitoreo continuo de las poblaciones de especies de flora y fauna con importancia ecológica, económica y comercial.
PE16	Se deberá planear e instaurar un manejo apropiado a cada ecosistema que conlleve un uso, conservación y protección, a través de la aplicación de elementos científicos, técnicos y sociales que permitan planear, evaluar y operar acciones sustentables.
PE17	Se deberán realizar estudios específicos que permitan delimitar las áreas de reproducción de especies sujetas a status y elaborar planes de manejo para su conservación.
Ecoturismo (ET)	
ET1	Se desarrollará el ecoturismo como una actividad económica alternativa para los residentes con base a estudios técnicos confiables.
ET2	Se realizará un estudio de factibilidad para establecer actividades ecoturísticas en el área.

Clave	Criterios
ET3	Se permitirán las actividades ecoturísticas siempre y cuando sea de manera organizada, planificada y aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas.
ET4	Se difundirán los sitios de importancia histórica y cultural, como atracciones turísticas.
ET5	Los prestadores de servicios turísticos deberán sujetarse a las disposiciones que para esta actividad fije la dirección de ecología y en su momento el reglamento que en la materia se establezca.
ET6	No se permitirán las actividades turísticas fuera de los sitios que se determinen en la zonificación que señale la dirección del área de protección en conjunto con el ayuntamiento.
ET7	Todas las instalaciones turísticas y culturales que se establezcan en áreas de protección y conservación deberán tener sistemas especiales para separar basura orgánica e inorgánica, así como para transportarla a sitios de disposición final autorizados o biodegradarla. Quedará absolutamente prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero.
ET8	La dirección del área protegida y el ayuntamiento podrán establecer limitaciones al número de visitantes, así como al tiempo de estancia de los mismos. Los sitios de campamento serán designados también por los mismos.
ET9	Se permitirán los recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos, guiados y con la debida acreditación.
ET10	En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico, arqueológico o ecológico.
Investigación ambiental (IV)	
IV1	Se fomentará la investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social sobre desarrollo sustentable, tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos, bioindicadores, ecología humana y salud pública, ecología del paisaje, educación y comunicación ambiental, inventario, gestión y conservación de especies y ecosistemas, fragmentación y degradación de los ecosistemas, planificación ambiental, evaluación del impacto ambiental y restauración paisajística, cambio climático, cambio tecnológico con relación al medioambiente, geografía y medioambiente. Política y medioambiente, la contaminación atmosférica local y global, los residuos peligrosos y sustancias tóxicas; las cuencas hídricas, entre otros.
IV2	Se establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local.

Del análisis de las estrategias, lineamientos y criterios ecológicos se identificarán aquellos que no resulten aplicables a las actividades y obras del Proyecto. Asimismo, aquellas que sean restrictivas, por ejemplo, se identificó que el criterio ET10, señala que cualquier tipo de infraestructura debe contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico, arqueológico o ecológico, o el criterio PE13 el cual menciona que las actividades que se llevan a cabo en las unidades no deberán interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos.

Si bien esta UGA 2 establece que la infraestructura es un uso incompatible y se identificaron criterios restrictivos, no se observó disposición alguna que lo prohíba, por ello, es fundamental evaluar las características del Proyecto, así como las medidas y acciones ambientales que puedan atender estas restricciones a modo de demostrar cómo se da cumplimiento a la restricción o en su caso, la manera en que la compensación propuesta contrarreste los efectos negativos ocasionados e incluso si su resultado puede ser en beneficio al ecosistema afectado.

3.1.2. Regionalización ecológica

La Regionalización ecológica es considerado el primer paso en el ordenamiento ecológico del territorio, es decir, la identificación de unidades de análisis homogéneas (al interior de las regiones, cuencas u otras unidades territoriales de trabajo) que permitan la valoración de la oferta ambiental y la demanda social, la identificación de conflictos en el manejo del territorio y la instrumentación de las soluciones pertinentes planteadas en la propuesta de ordenamiento ecológico territorial.

Las unidades de paisaje o unidades ecogeográficas tienen por base las unidades de roca, relieve y suelos (derivadas inicialmente de la percepción remota), que describen los resultados de los cambios topográficos (rupturas de pendiente, cambios de altitud) en términos de las formas de terreno, la hidrología de las laderas y desarrollo de suelos resultantes. Además, estas unidades consideran la información sobre tipos de vegetación y hábitats, para poder configurar entonces unidades integrales, biofísicas y de paisaje. Estos procesos de integración se realizan en el marco de un sistema de información geográfico (SIG), con apoyo en muestreos de campo.

Las unidades resultantes (unidades geopedológicas o morfoedafológicas) son la base para realizar una evaluación de tierras según su aptitud para diferentes tipos de utilización del suelo, de acuerdo con algún esquema conocido, como, por ejemplo, el que utiliza la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO; por sus siglas en inglés).

Estas son las unidades básicas que se evalúan en términos de su aptitud. Este proceso se describe como evaluación de tierras, y se realiza para diferentes sistemas productivos (p. ej. agro-silvo-pastoriles), seleccionados en función de las características particulares del área de estudio. Cada unidad tendrá un cierto grado de aptitud para uno o más sistemas productivos. Este proceso desemboca en la definición de unidades no sólo biofísicas sino también productivas. La síntesis de los resultados obtenidos en la Evaluación de tierras representa la oferta ambiental del territorio en estudio. Esta oferta tiene que cotejarse contra el uso actual del suelo (demanda) para detectar los conflictos y las coincidencias existentes.

Por lo tanto, el proceso general de ordenamiento del territorio se refiere a la organización del espacio terrestre en forma armónica con base en tres criterios:

1. La utilización óptima de los recursos de acuerdo con sus potencialidades y distribución geográfica: regionalización ecológica y evaluación de tierras (aptitud).
2. La utilización racional de los recursos de acuerdo con las necesidades de la sociedad regional y nacional: planificación del uso del suelo (propuesta de ordenamiento ecológico territorial).
3. La disminución de los desequilibrios intra e interregionales y el fomento de complementariedades espaciales: planificación regional (propuesta de ordenamiento ecológico territorial).

Una vez definida las unidades antes referidas, en el proceso del ordenamiento ecológico se esperan tres productos, tal y como lo señala el Artículo 7 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico:

- Convenio de coordinación
- Programa de ordenamiento ecológico, y
- Bitácora ambiental.

Para definir la factibilidad de un proyecto de infraestructura carretera debe vincularse sus obras y actividades con el o los Programas de ordenamiento ecológico que resulte aplicables. Por ello, nos enfocaremos en este instrumento.

3.1.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico

El Programa de Ordenamiento Ecológico es la propuesta final del proceso, y lo constituye el modelo de ordenamiento ecológico que es la representación en un SIG, de las unidades de gestión ambiental (UGA) y sus respectivos lineamientos ecológicos, que incluyen la política ambiental, el esquema de usos del suelo y los criterios ecológicos orientados al manejo de recursos naturales aplicables a un área en particular.

El Programa se divide en cuatro etapas: Caracterización, Diagnóstico, Pronóstico -Prospectiva y Propuesta.

La caracterización es la descripción del estado actual de los componentes naturales, sociales y económicos del área a ordenar, su información se obtiene de fuentes documentales como de la participación pública.

El Diagnóstico identifica y analiza los conflictos ambientales entres los sectores presentes en el área a ordenar, es decir: realizar el análisis de aptitud y obtener los mapas para cada uno de los sectores involucrados. Esto permite conocer, con base en los atributos ambientales requeridos, que sitio es “apto” o menos “apto” para el desarrollo de una actividad; analizar los conflictos ambientales y sinergias entre los sectores que intervienen en el mismo territorio y compiten por los mismos atributos; validar los mapas de aptitud y conflictos y sinergias por los sectores e identifica y delimita en un mapa las áreas para preservar, proteger y restaurar.

Por su parte, en la fase de Pronóstico-Prospectiva se examina la evolución de los conflictos ambientales, para lo cual se considera el comportamiento de las variables naturales, sociales y económicas que pueden influir en el cambio del patrón de uso y ocupación del territorio.

Finalmente, la fase de Propuesta que su objetivo es obtener un patrón de ocupación del territorio que maximice al consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable. Entre las principales actividades y productos se encuentran:

- Delimitar las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS)
- Asignar los lineamientos ecológicos a las UGA´s, entendido como la meta o estado deseado en una UGA.
- Definir las estrategias ecológicas que incluyen los objetivos específicos, las acciones, los programas, los proyectos y los responsables de su realización dirigidos al logro de los lineamientos ecológicos.
- Integrar el Modelo que es la representación en un sistema de información geográfica, de las unidades de gestión ambiental y sus respectivos lineamientos y estrategias ecológicas.

Para definir la factibilidad o no de un proyecto carretero se deberá identificar si este recae en algún modelo de ordenamiento ecológico decretado.

3.1.3. Análisis del Modelo de Ordenamiento Ecológico

La parte fundamental para determinar la factibilidad de un proyecto carretero que incide además del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en uno o más ordenamientos, es identificar espacialmente en que Unidad de Gestión Ambiental incide, ya que eso nos permitirá identificar que lineamientos, estrategias ecológicas, políticas ambientales o criterios ecológicos son aplicables.

3.1.3.1. Unidades de Gestión Ambiental (UGA)

El Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico las define como: la unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas. En la siguiente Tabla se ejemplifica los atributos generales de una UGA y que deben ser identificados en el análisis del Proyecto.

Tabla 3.10
Atributos General de la UGA 89 del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima.

UGA	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Incompatibles	Criterios
89	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población y permitir su crecimiento con criterios ecológicos de planeación y factibilidad de dotación de servicios Fomentar el desarrollo turístico limitando el impacto ecológico	Asentamientos humanos e Infraestructura Turística	Asentamientos humanos Infraestructura Investigación Turismo	Acuacultura Agricultura Agroforestería Agroturismo Ecoturismo Forestal Ganadería Frutales Industria Plantaciones agrícolas UMA´s	Ahu Edu Inf Inv Tur Min

Como se puede observar, en los atributos general de la UGA definen cuales son los usos que resultan ser predominantes, compatibles, condicionadas o incompatibles. El cual en este modelo de ordenamiento ecológico se definen como:

Usos predominantes. Los usos predominantes son aquellos que actualmente representan el mayor porcentaje de la superficie de la UGA.

Usos compatibles. Los usos compatibles implican el desarrollo de actividades que, por las características de la UGA, su aptitud, uso predominante, valor ambiental, pueden desarrollarse o ya se encuentran en desarrollo sin competir entre sí y sin que exista un dominio o perjuicio de una actividad sobrse otra. De igual forma son usos o actividades actuales que pueden desarrollarse simultáneamente espacial y temporalmente con el uso predominante, pero que requieren una mayor regulación en virtud de las características y diagnóstico ambiental.

Usos Condicionados. Son aquellos que, debido a su forma de explotación del territorio, no pueden desarrollarse conjuntamente con los usos compatibles sin estar sujetos a una serie de normas o condiciones para prevenir posibles conflictos o afectaciones entre sectores.

Usos Incompatibles. Son los usos del suelo que por sus características incompatibles con las actividades que se realizan no están permitidas en la UGA pueden ocasionar daños irreversibles al ambiente, o no pueden desarrollarse sin establecer conflictos con las actividades permitidas en el área e impiden alcanzar las metas fijadas para la UGA.

Asimismo, en los atributos general se define cual es lineamiento y política ambiental bajo la cual se rige. En el caso de las políticas ambientales son cuatro:

La política de **Aprovechamiento Sustentable** se asigna a aquellas áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con usos de suelo actual o potencial, siempre que estas no sean contrarias o incompatibles con la aptitud del territorio. Se tiene que especificar el tipo e intensidad del aprovechamiento, ya que de ello dependen las necesidades de infraestructura, servicios y áreas de crecimiento.

La **Preservación** se usa como sinónimo de protección en el OET y corresponde a aquellas áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. En estas áreas se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. La política de preservación de áreas naturales implica un uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. Quedan prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados. La política de **Conservación** está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Esta política tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos.

La política de **Restauración** se aplica en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a

la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro.

Por otra parte, el **Lineamiento** ecológico según lo señalado en el reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico es la meta o el enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental. En este sentido, a diferencia de las políticas ambientales y sectoriales, el lineamiento ecológico permite la definición o identificación específica del objeto de la política, además de facilitar el establecimiento del mecanismo de seguimiento. Por último, los **criterios ecológicos** que se refieren a una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales. Para su mejor manejo se agrupan por actividad, es decir cada uso potencial tiene su grupo de criterios. Usualmente se involucran sectores como: Agricultura, Acuacultura, Pecuario, Aprovechamiento Forestal, Minería, Conservación, Comunicaciones, Urbano, Turismo, Áreas Naturales Protegidas y Forestal.

El análisis jurídico-ambiental para determinar la factibilidad ambiental del proyecto carretero será el resultado de:

- Vincular las obras y actividades del proyecto con cada uno de los lineamientos, políticas ambientales y criterios ecológicos a fin de identificar si existe alguna restricción o prohibición para su ejecución,
- Si estas obras son compatibles con los lineamientos y criterios establecidos en la UGA en la que se incide y si con las medidas de prevención, mitigación o compensación se puede dar cumplimiento a lo señalado en ellos.

En la Tabla 3.11 se ejemplifica la vinculación de un criterio ecológico con una de las actividades que se desarrollan en un proyecto carretero.

Tabla 3. 11.
Vinculación de un criterio ecológico con obras de un proyecto carretero.

Criterios de regulación ecológica		Vinculación con el Proyecto (ejemplo)
Suelos		
24	En la realización de actividades de aprovechamientos forestales, se deberá evitar la erosión o degradación del suelo, para lo cual dichas actividades se realizarán de manera tal que mantenga su integridad, su capacidad productiva forestal, y que no se comprometa su biodiversidad y los servicios ambientales que presta, para hacerlo consistente con los criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola a que se refiere el Artículo 33, fracciones V y VI, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	Si bien no se llevará a cabo actividades de aprovechamiento forestales, se precisa que, el Proyecto requiere de la remoción vegetal, para ello, se implementarán acciones de compensación consistentes en la reforestación de ciertas hectáreas con un número definido de especies, a fin no comprometer la biodiversidad y servicios ambientales que presta el sitio del Proyecto. Lo anterior, en cumplimiento a lo señalado en la Ley General de Desarrollo Forestal sustentable y disposiciones que resulten aplicables, dando así cumplimiento a lo establecido en este criterio.

3.1.4. Ordenamientos ecológicos decretados

En la Tabla 3.12. se detallan los Programas de Ordenamiento Ecológico que han sido decretados hasta la fecha, incluye el OEGT, Regionales, Marinos y Locales.

Tabla 3.12
Programas de Ordenamiento Ecológicos decretados en México.

Entidad Federativa	Ordenamiento Ecológico decretado
Nacional	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit.	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California
Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe
Baja California, Baja California Sur	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional Pacífico Norte
Aguascalientes	Estatal de Aguascalientes
Aguascalientes	Municipal de Aguascalientes
Baja California	Costero Terrestre Puertecitos-Paralelo 28°
Baja California	Estatal
Baja California	Municipal de Mexicali
Baja California	San Quintín
Baja California	Municipal de Tijuana
Baja California	Valle de Guadalupe
Baja California Sur	Municipal de Los Cabos
Baja California Sur	Municipal de Loreto
Campeche	Municipal de Calakmul
Campeche	Municipal de Campeche
Campeche	Municipal de Champotón
Campeche	Municipal de Escárcega
Campeche	Municipal de Hecelchakán
Campeche	Municipal de Hopelchén
Coahuila	Estatal
Coahuila	Municipal de Torreón
Colima	Estatal

Entidad Federativa	Ordenamiento Ecológico decretado
Colima	Laguna de Cuyutlán
Colima	Municipal de Manzanillo
Chiapas	Estatal
Chiapas	Cuenca del Rio Coapa
Chiapas	Municipal de San Cristóbal de las Casas
Chiapas	Región Norte de Chiapas, Subregión II
Chiapas	Subcuenca del Rio Zanatenco
Chiapas	Subcuenca del Río Sabinal
Chiapas	Subcuenca del Río Lagartero
Chihuahua	Municipal de Chihuahua
Chihuahua	Municipal de Juárez
Ciudad de México	Suelo de Conservación del Distrito Federal
Durango	Estatal
Durango	Cuenca Santiaguillo
Durango	Municipal de Durango
Durango	Municipal de Gómez Palacio
Durango	Municipal de Lerdo
Durango	Municipal de Mapimí
Durango	Municipal de Nombre de Dios
Durango	Municipal de Pueblo Nuevo
Durango	Municipal de Santiago Papasquiaro
Estado de México	Estatal
Estado de México	Mariposa Monarca
Estado de México	Municipal de Almoloya de Juárez
Estado de México	Municipal de Almoloya del Rio
Estado de México	Municipal de Atizapán
Estado de México	Municipal de Atlacomulco
Estado de México	Municipal de Capulhuac
Estado de México	Municipal de Chalco
Estado de México	Municipal de Donato Guerra
Estado de México	Municipal de Ecatepec

Entidad Federativa	Ordenamiento Ecológico decretado
Estado de México	Municipal de Huehuetoca
Estado de México	Municipal de Ixtapaluca
Estado de México	Municipal de Ixtlahuaca
Estado de México	Municipal de Jilotepec
Estado de México	Municipal de Joquicingo
Estado de México	Municipal de San Antonio la Isla
Estado de México	Municipal de Nicolás Romero
Estado de México	Municipal de San José del Rincón
Estado de México	Municipal de Temascalcingo
Estado de México	Municipal de Texcalyacac
Estado de México	Municipal de Tianguistenco
Estado de México	Municipal de Tlalmanalco
Estado de México	Municipal de Villa de Allende
Estado de México	Municipal de Zumpango
Estado de México	Subcuenca Nevado Sur
Estado de México	Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco
Estado de México	Volcán Popocatépetl y su Zona de Influencia
Estado de México	Zona Metropolitana del Valle de Toluca
Guanajuato	Estatal
Guanajuato	Región Laja-Bajío
Guanajuato	Municipal de San Miguel de Allende
Guanajuato	Municipal de Salamanca
Hidalgo	Estatal
Hidalgo	Municipal de Huasca
Hidalgo	Municipal de Pachuca
Hidalgo	Municipal de Tepeji del Río de Ocampo
Jalisco	Estatal
Jalisco	Costa Alegre
Jalisco	Costalegre para 4 municipios
Jalisco	Chapala

Entidad Federativa	Ordenamiento Ecológico decretado
Jalisco	Municipal de Cabo Corrientes
Jalisco	Municipal de Cihuatlán
Jalisco	Municipal de Gómez Farías
Jalisco	Municipal de Ixtlahuacán del Rio
Jalisco	Municipal de Jocotepec
Jalisco	Municipal de Tlajomulco de Zúñiga
Jalisco	Municipal de Tomatlán
Jalisco	Municipal de Zapopan
Jalisco	Municipal de Zapotlán El Grande
Jalisco	Municipal de Zapotlanejo
Jalisco	Paisaje Agavero
Jalisco	Tapalpa
Michoacán	Cuenca del Lago de Cuitzeo
Michoacán	Estatal
Michoacán	Municipal de Lázaro Cárdenas
Michoacán	Municipal de Cotija
Michoacán	Municipal de Morelia
Michoacán	Municipal de Salvador Escalante
Michoacán	Municipal de Uruapan
Michoacán	Municipal de Ziracuaretiro
Michoacán	Región Infiernillo
Michoacán	Región Mariposa Monarca
Michoacán	Región Pátzcuaro-Zirahuén
Michoacán	Región Tierra Caliente
Michoacán	Rio Tepalcatepec
Michoacán	Sierra Costa
Morelos	Estatal
Morelos	Municipal de Axochiapan
Morelos	Municipal de Ayala
Morelos	Municipal de Cuautla
Morelos	Municipal de Cuernavaca

Entidad Federativa	Ordenamiento Ecológico decretado
Morelos	Municipal de Huitzilac
Morelos	Municipal de Jiutepec
Morelos	Municipal de Jonacatepec
Morelos	Municipal de Tepoztlán
Nayarit	Santa María del Oro
Nayarit	Municipal de Tecuala
Nuevo León	Cuenca de Burgos
Oaxaca	Estatal
Oaxaca	Municipal de Santa María Tonameca
Oaxaca	Municipal de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo
Puebla	Municipio de Cuetzalan del Progreso
Puebla	Volcán Popocatépetl y su zona de influencia del Estado de Puebla
Querétaro	Estatal
Querétaro	Municipal de Amealco de Bonfil
Querétaro	Municipal de Cadereyta
Querétaro	Municipal de Colón
Querétaro	Municipal de Corregidora
Querétaro	Municipal de El Marqués
Querétaro	Municipal de Ezequiel Montes
Querétaro	Municipal de Huimilpan
Querétaro	Municipal de Querétaro
Querétaro	Municipal de Pedro Escobedo
Querétaro	Municipal de San Joaquín
Querétaro	Municipal de San Juan del Río
Querétaro	Municipal de Tequisquiapan
Querétaro	Municipal de Tolimán
Quintana Roo	Corredor Cancún Tulúm
Quintana Roo	Municipal de Isla Mujeres
Quintana Roo	Laguna de Bacalar
Quintana Roo	Municipal de Benito Juárez
Quintana Roo	Municipal de Cozumel

Entidad Federativa	Ordenamiento Ecológico decretado
Quintana Roo	Zona Costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka´an
Quintana Roo	Costa Maya
Quintana Roo	Municipal de Solidaridad
Quintana Roo	Municipal de Othón P. Blanco
Sinaloa	Zona Costera del Municipio de Rosario
Sonora	Costa de Sonora
Sonora	Municipio de Rosario
Tabasco	Estatal
Tamaulipas	Cuenca de Burgos
Tlaxcala	Estatal
Veracruz	Cuencas de los Ríos Bobos y Solteros
Veracruz	Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos
Veracruz	Cuenca Río Tuxpan
Yucatán	Estatal
Yucatán	Costero de Yucatán

Finalmente, para el análisis de los Ordenamientos Ecológicos vigentes en el territorio nacional, como una herramienta de consulta se creó el Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE) siendo este un mosaico de mapas con los atributos asociados a las unidades de gestión ambiental (UGA) de cada ordenamiento ecológico (clave y nombre de UGA, política ambiental, lineamiento, estrategias y/o acciones, así como criterios de regulación ecológica). Permite obtener reportes de las consultas realizadas, por medio de la navegación directa o mediante la introducción de coordenadas o polígonos de interés. Asimismo, es posible visualizar y superponer capas de información relevantes para la conservación y la gestión ambiental, que forman parte del acervo de mapas digitales del Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales de la SEMARNAT (SNIARN).

Otra herramienta de utilidad es el sistema de información geográfica que permitiera apoyar las tareas de evaluación del impacto ambiental a través del análisis espacial de geometrías, es decir, los usuarios podrán tener un panorama de la ubicación de su proyecto dentro del contexto ambiental respecto a los instrumentos de planeación ambiental, proporcionándole información cartográfica y un análisis espacial.

3.2. ANÁLISIS DEL PROYECTO RESPECTO A LOS LÍMITES CON LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) Y SUS PLANES DE MANEJO

El Título Segundo “Biodiversidad”, en su Capítulo I en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en el Artículo 44 establece las disposiciones relativas a las Áreas Naturales Protegidas (ANP), las cuales define en primera

instancia como zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.

Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que, de conformidad con la presente Ley, establezcan los decretos por los que se constituyan dichas áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo y en los programas de ordenamiento ecológico que correspondan.

Su objeto es:

- Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, así como sus funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.
- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.
- Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos, y sus funciones.
- Proporcionar un campo para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.
- Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional.
- Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, mediante zonas forestales en montañas donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico en cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área.
- Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales y de los pueblos indígenas.

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

- Mantienen fauna y flora silvestres
- Mantienen paisajes naturales
- Mantienen procesos ecológicos (carbón, agua, suelo)
- Sirven de testigos del cambio
- Proporcionan oportunidades de recreación
- Representan posibilidades de educación
- Son sitios de investigación científica

3.2.1. Zonificación en las Áreas Naturales Protegidas

En el establecimiento de las áreas naturales protegidas la LGEEPA señala que se deberá realizar una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo:

Las **zonas núcleo**, tendrán como principal objetivo la preservación de los ecosistemas y su funcionalidad a mediano y largo plazo, en donde se podrán autorizar las actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y de colecta científica, educación ambiental, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas. Estas zonas podrán estar conformadas por las siguientes subzonas:

- **De protección:** Aquellas superficies dentro del área natural protegida, que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles, o hábitats críticos, y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo.

En las subzonas de protección sólo se permitirá realizar actividades de monitoreo del ambiente, de investigación científica no invasiva en los términos del reglamento correspondiente, que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat.

- **De uso restringido:** Aquellas superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control.

  En las subzonas de uso restringido sólo se permitirán la investigación científica no invasiva y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental, que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, y la construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente.

Las **zonas de amortiguamiento** tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas básicamente por las siguientes subzonas:

- **De preservación:** Aquellas superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su adecuada preservación.

En las subzonas de preservación sólo se permitirán la investigación científica y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y las actividades productivas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales, promovidas por las comunidades locales o con su participación, y que se sujeten a una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen, de conformidad con lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos y reglamentarios que resulten aplicables.

- **De uso tradicional:** Aquellas superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema. Están relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área protegida.

En dichas subzonas no podrán realizarse actividades que amenacen o perturben la estructura natural de las poblaciones y ecosistemas o los mecanismos propios para su recuperación. Sólo se podrán realizar actividades de investigación científica, educación ambiental y de turismo de bajo impacto ambiental, así como, en su caso, pesca artesanal con artes de bajo impacto ambiental; así como la infraestructura de apoyo que se requiera, utilizando ecotécnias y materiales tradicionales de construcción propios de la región, aprovechamiento de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades económicas básicas y de autoconsumo de los pobladores, utilizando métodos tradicionales enfocados a la sustentabilidad, conforme lo previsto en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

- **De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales:** Aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas, se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable.

En dichas subzonas se permitirán exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental.

Asimismo, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten en los planes correspondientes autorizados por la Secretaría, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

- **De aprovechamiento sustentable de los ecosistemas:** Aquellas superficies con usos agrícolas, pesqueros y pecuarios actuales.

En dichas subzonas se podrán realizar actividades agrícolas, pesqueras y pecuarias

de baja intensidad que se lleven a cabo en predios, o zonas que cuenten con aptitud para este fin, y en aquellos en que dichas actividades se realicen de manera cotidiana, y actividades de pesquería artesanal, agroforestería y silvopastoriles, siempre y cuando sean compatibles con las acciones de conservación del área, y que en su caso contribuyan al control de la erosión y evitar la degradación de los suelos.

La ejecución de las prácticas agrícolas, pesqueras, pecuarias, agroforestales y silvopastoriles que no estén siendo realizadas en forma sustentable, deberán orientarse hacia la sustentabilidad y a la disminución del uso de agroquímicos e insumos externos para su realización.

- **De aprovechamiento especial:** Aquellas superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles en los elementos naturales que conformen.

En dichas subzonas sólo se podrán ejecutar obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, que generen beneficios públicos, que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos a estrictas regulaciones de uso sustentable de los recursos naturales, con apego estricto a los programas de manejo emitidos por la Secretaría.

- **De uso público:** Aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas.

En dichas subzonas se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada área natural protegida.

- **De asentamientos humanos:** En aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida.

- **De recuperación:** Aquellas superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación, por lo que no deberán continuar las actividades que llevaron a dicha alteración.
  En estas subzonas sólo podrán utilizarse para su rehabilitación, especies nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales cuando científicamente se compruebe que no

se afecta la evolución y continuidad de los procesos naturales.

En las zonas de amortiguamiento deberá tomarse en consideración las actividades productivas que lleven a cabo las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva, basándose en lo previsto tanto en el Programa de Manejo respectivo como en los Programas de Ordenamiento Ecológico que resulten aplicables.

En el Mapa 3.10 se puede observar la Zona Núcleo y Zonas de Amortiguamiento de la ANP "Barranca de Metztitlán" con categoría Reserva de la Biosfera.

Asimismo, define que, mediante las declaratorias de las áreas naturales protegidas, podrán establecerse una o más zonas núcleo y de amortiguamiento, según sea el caso, las cuales, a su vez, podrán estar conformadas por una o más subzonas, que se determinarán mediante el programa de manejo correspondiente de acuerdo con la categoría de manejo que se les asigne.

En el caso en que la declaratoria correspondiente sólo prevea un polígono general, éste podrá subdividirse por una o más subzonas previstas para las zonas de amortiguamiento, atendiendo a la categoría de manejo que corresponda.

Es importante resaltar que la misma LGEEPA en su Artículo 49, manifiesta que en las zonas núcleo de cualquier ANP queda expresamente prohibido:

- Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante.
- Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos.
- Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres y extracción de tierra de monte y su cubierta vegetal.
- Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre, así como organismos genéticamente modificados.
- Ejecutar acciones que contravengan lo dispuesto por la LGEEPA, la declaratoria respectiva y las demás disposiciones que de ellas se deriven.

3.2.2. Categorías de manejo de las Áreas Naturales Protegidas

México cuenta con un sistema nacional que involucra a Áreas Naturales Protegidas con diversas categorías de manejo, las cuales corresponden a los objetivos para los que fueron creadas y las diversas regulaciones que deben observarse para regular las actividades dentro de las distintas zonas que las conforman.

3.2.2.1. Reservas de la biosfera

Las reservas de la biosfera se constituirán en áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

En las zonas núcleo de las reservas de la biosfera sólo podrá autorizarse la ejecución

de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, y educación ambiental, mientras que se prohibirá la realización de aprovechamientos que alteren los ecosistemas.

Para el caso de zonas núcleo que se ubiquen en zonas marinas deberá limitarse el tráfico de embarcaciones de conformidad con el programa de manejo respectivo.

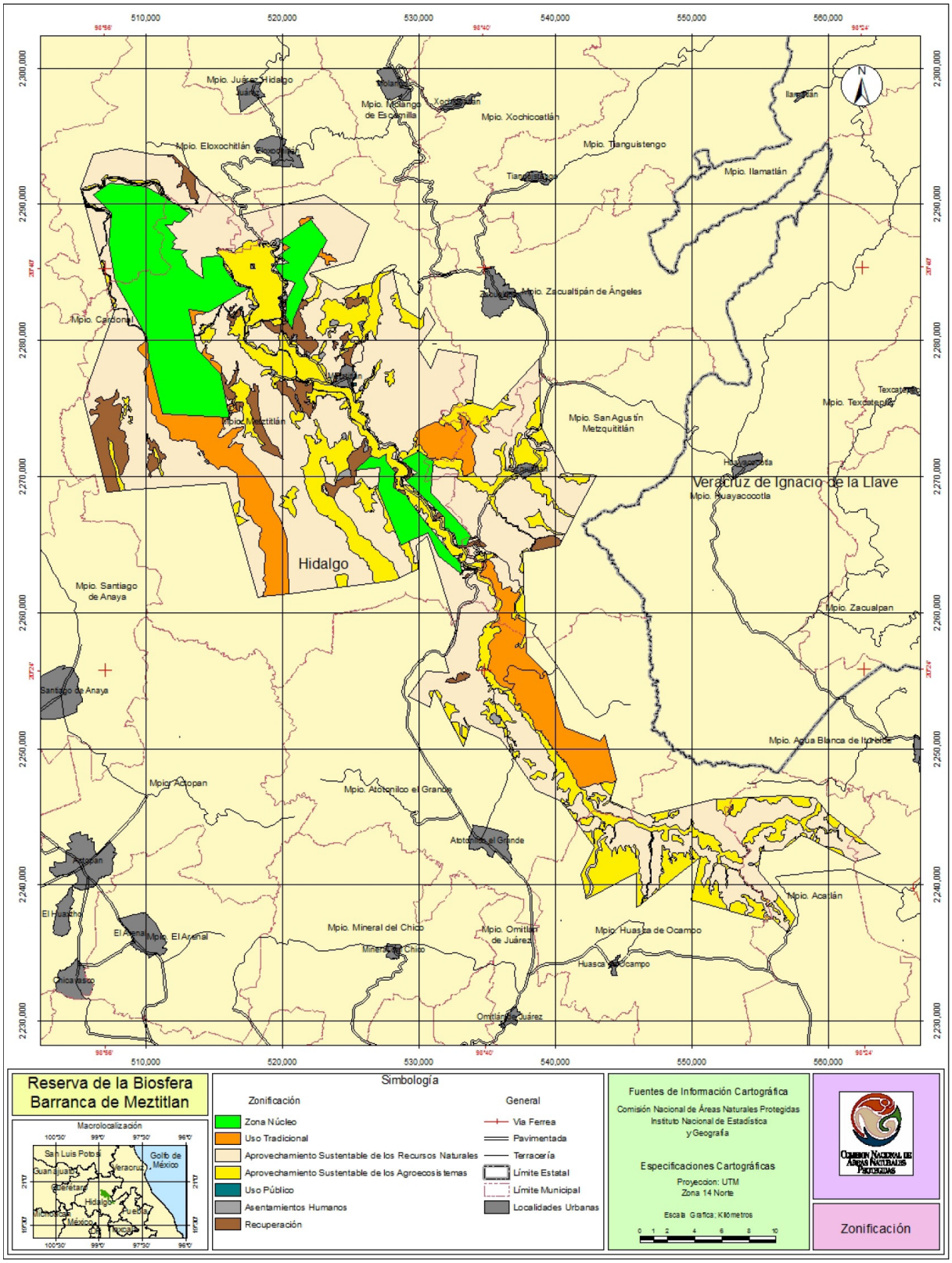
Asimismo, se deberán regular los aprovechamientos no extractivos de vida silvestre que deberán de ser de bajo impacto, y de acuerdo con las normas oficiales mexicanas que para tal efecto emita la Secretaría.

Por su parte, en las zonas de amortiguamiento de las reservas de la biosfera sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva o con su participación, que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable, en los términos del decreto respectivo y del programa de manejo que se formule y expida, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico que resulten aplicables.

En el siguiente mapa, se muestra como ejemplo la zonificación del ANP “Barranca de Metztitlán” ANP categoría Reserva de la Biosfera, en donde se pueden observar las diferentes zonificaciones descritas anteriormente, como: la Zona Núcleo, las Zonas de Amortiguamiento, la Zona de Uso Tradicional, la Zona de Uso Público, las Zonas de Recuperación y de Asentamientos Humanos. Cabe destacar que la reglamentación de las actividades permitidas y no permitidas en cada ANP, se deberán consultar en los Programas de Manejo de cada una de estas.

Mapa 3. 10.

“Barranca de Metztitlán”, ANP categoría Reserva de la Biosfera.

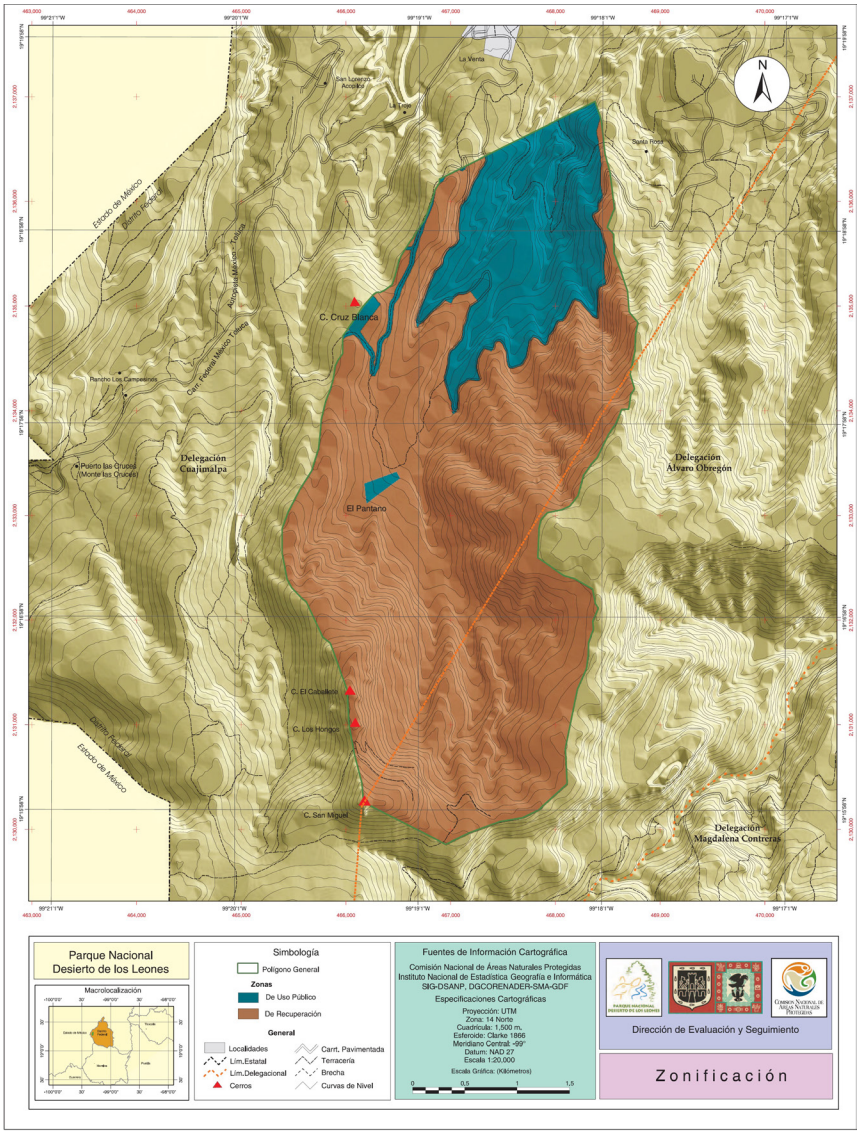


3.2.2.2. Parques nacionales

Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general.

En los parques nacionales sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológicos.

Mapa 3. 11.
"Desierto de los Leones" ANP categoría Parque Nacional.

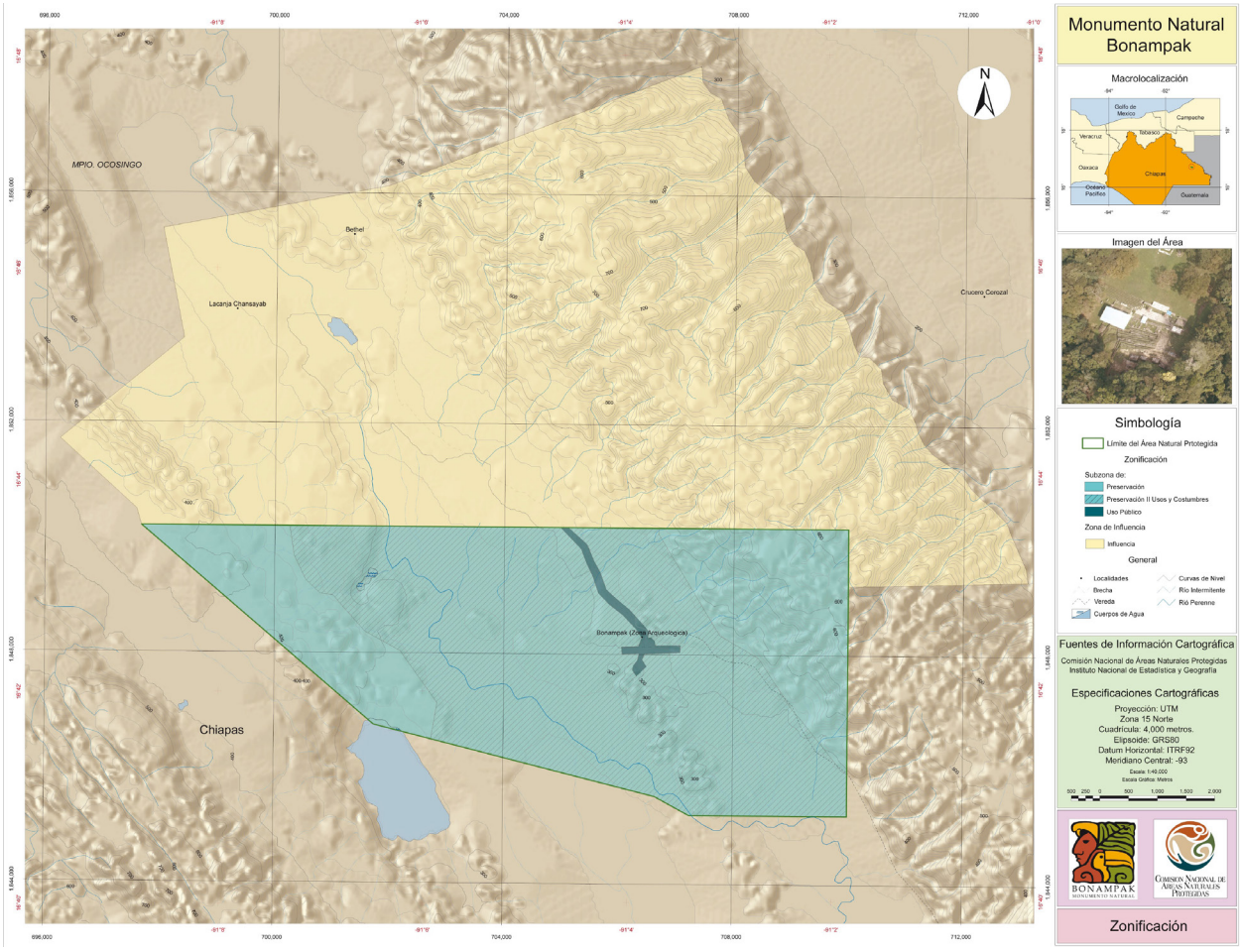


3.2.2.3. Monumentos naturales

Los monumentos naturales se establecerán en áreas que contengan uno o varios elementos naturales, consistentes en lugares u objetos naturales, que, por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta. Tales monumentos no tienen la variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo.

En los monumentos naturales únicamente podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con su preservación, investigación científica, recreación y educación.

Mapa 3. 12.
"Bonampak" ANP categoría Monumento Natural



3.2.2.4. Áreas de protección de recursos naturales

Las áreas de protección de recursos naturales, son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recur-

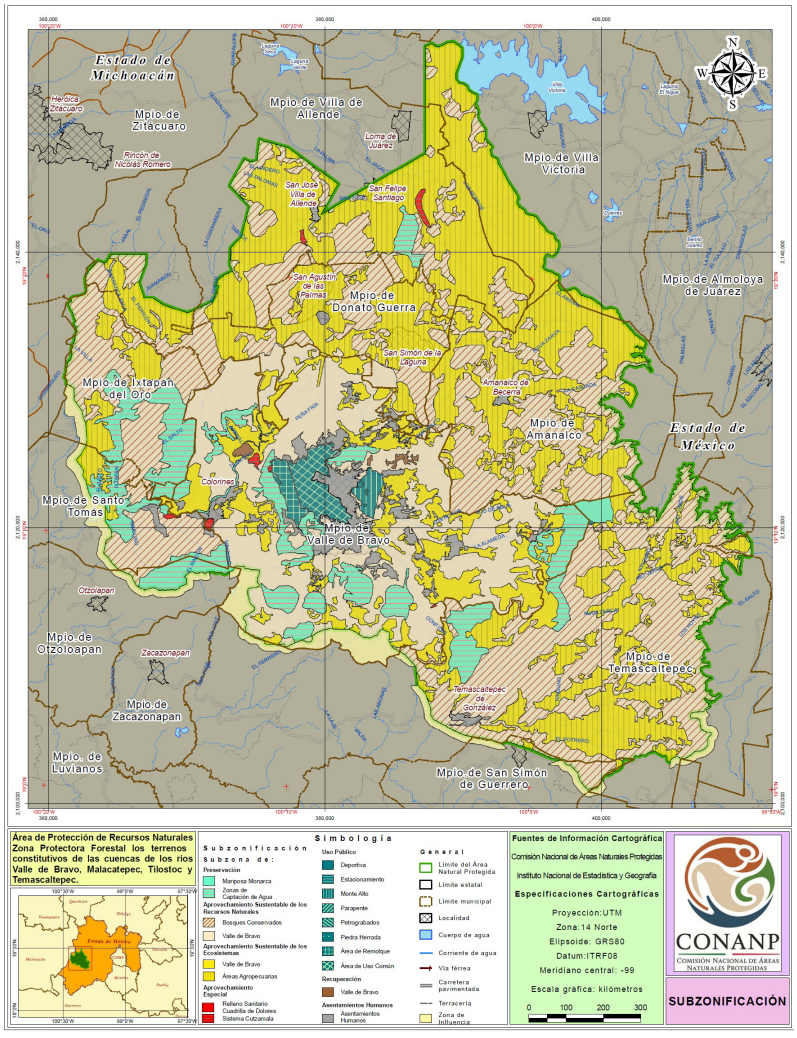
sos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías.

Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.

En las áreas de protección de recursos naturales sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Mapa 3. 13.

"Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec"
ANP categoría Área de protección de recursos naturales.



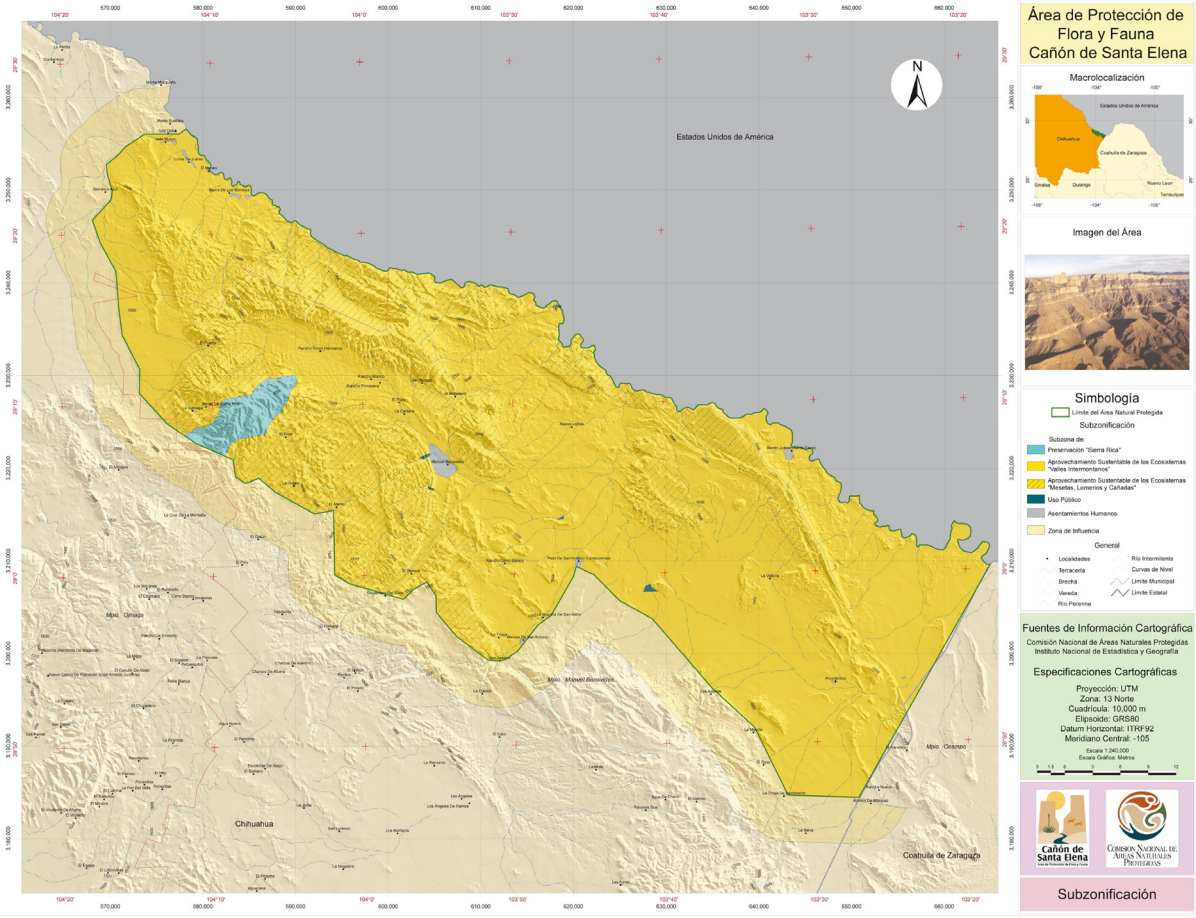
3.2.2.5. Áreas de protección de flora y fauna

Las áreas de protección de la flora y la fauna se constituirán de conformidad con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Pesca y demás aplicables, en los lugares que contienen los hábitats de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres.

En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies mencionadas, así como las relativas a educación y difusión en la materia.

Asimismo, podrá autorizarse el aprovechamiento de los recursos naturales a las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, o que resulte posible según los estudios que se realicen, el que deberá sujetarse a las normas oficiales mexicanas y usos del suelo que al efecto se establezcan en la propia declaratoria.

Mapa 3. 14.
“Cañón de Santa Elena” ANP categoría Área de Protección de Flora y Fauna



3.2.2.6. Santuarios

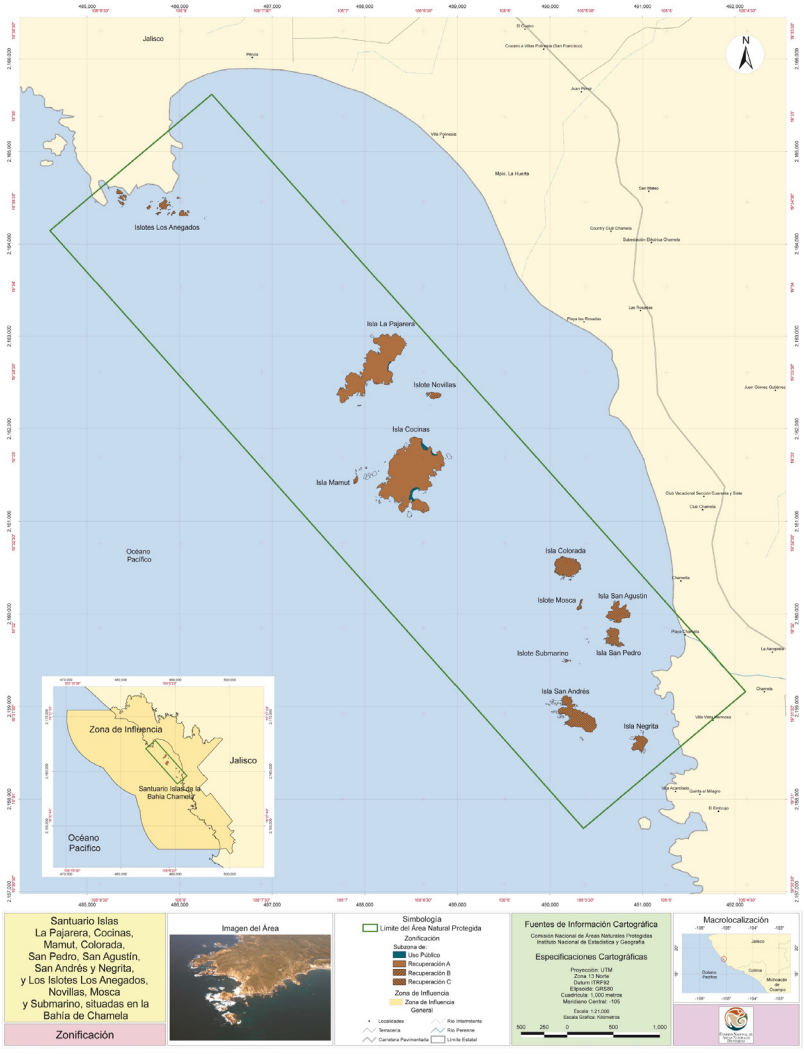
Los santuarios son aquellas áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Dichas áreas abarcarán cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.

En los santuarios sólo se permitirán actividades de investigación, recreación y educación ambiental, compatibles con la naturaleza y características del área.

Las actividades de aprovechamiento no extractivo quedan restringidas a los programas de manejo, y normas oficiales mexicanas emitidas por la Secretaría.

Mapa 3. 15.

“Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y Los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarina situadas en la Bahía de Chamela” ANP en su categoría de Santuario.



3.2.2.7. Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

Estas zonas son Área Naturales Protegidas de competencia de la Federación dedicadas a una función de interés público, y establecidas mediante un certificado emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) por conducto de la Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Estas, son Áreas Naturales Protegidas, iniciativas de pueblos indígenas, organizaciones sociales, personas morales, públicas o privadas, de destinar sus predios a acciones de conservación y son administradas por sus legítimos propietarios, conforme a su propia Estrategia de Manejo.

Dichas personas administran y hacen un manejo sustentable de sus tierras, al tiempo que favorecen la conservación de los ecosistemas naturales y mantienen la biodiversidad local.

La certificación puede ser utilizada para la obtención de estímulos nacionales e internacionales, como el pago por servicios ambientales.

Favorecen la conectividad de los ecosistemas naturales, el flujo de especies y el mantenimiento de los servicios ambientales, ya que se encuentran en zonas cercanas a las ANP.

Permiten a las comunidades aumentar su capacidad adaptativa para enfrentar el cambio climático.

Según la información de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas hasta junio de 2023 México cuenta con 552 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación en 27 estados de la República. En la siguiente figura puede observarse la plataforma de consulta de la información para este tipo de áreas.

Las ADVC tiene diferentes beneficios, tanto para el propietario de los predios, el medio ambiente y la sociedad mexicana, estos se describen a continuación:

1. Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
2. Blindaje frente al desarrollo de proyectos y obra pública (explotación y exploración minera y de hidrocarburos).
3. Acceso a mercados mediante certificación de productos o servicios (investigación, la educación y recreación).
4. Facilitar alianzas con organizaciones civiles, gubernamentales o académicas.
5. Mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático.
6. Mejoramiento de infiltración, calidad y cantidad de agua.
7. Contribución a la seguridad alimentaria.
8. Fortalecimiento del tejido social y la gobernanza local y regional.
9. Contribución a un modelo de desarrollo sostenible.
10. Preservación de la identidad cultural del entorno.
11. Contribuye al cumplimiento de compromisos internacionales.

Figura 3. 2.
Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) en México.



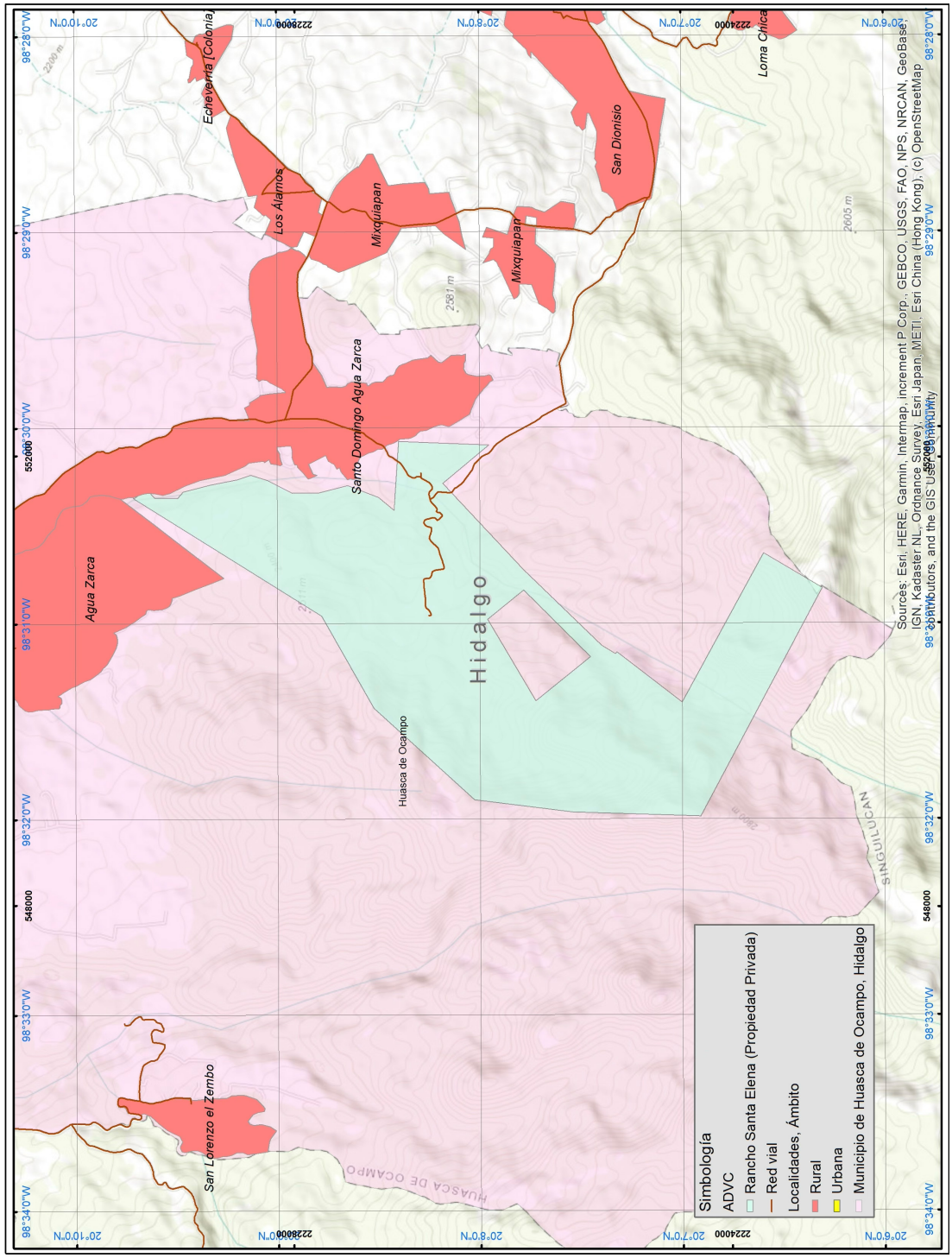
Fuente: https://advc.conanp.gob.mx/sample-page/

Por lo anterior, todo proyecto que se requiera construir y que se encuentre inmerso en estas áreas tendrá que apegarse a los lineamientos y condicionantes que se establezcan para el cuidado del medio ambiente. Tal es el caso del análisis de los criterios permisibles o no permisibles de cada área.

La información para consultar las ADVC cercanas a un proyecto de infraestructura carretera se puede obtener de: http://www.conanp.gob.mx/googleearth/Areas_Destinadas_Voluntariamente_a_la_Conservacion.shp.kmz

A continuación, se presenta un ejemplo de una figura elaborada a partir de la información obtenida de la página respecto a una carretera que cruza en una ADVC ubicada en el estado de Hidalgo, representando el cruce de este proyecto.

Mapa 3. 16.
Ejemplo de la ANP categoría Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.



3.2.2.8. Parques y Reservas Estatales y zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones estatales o locales;

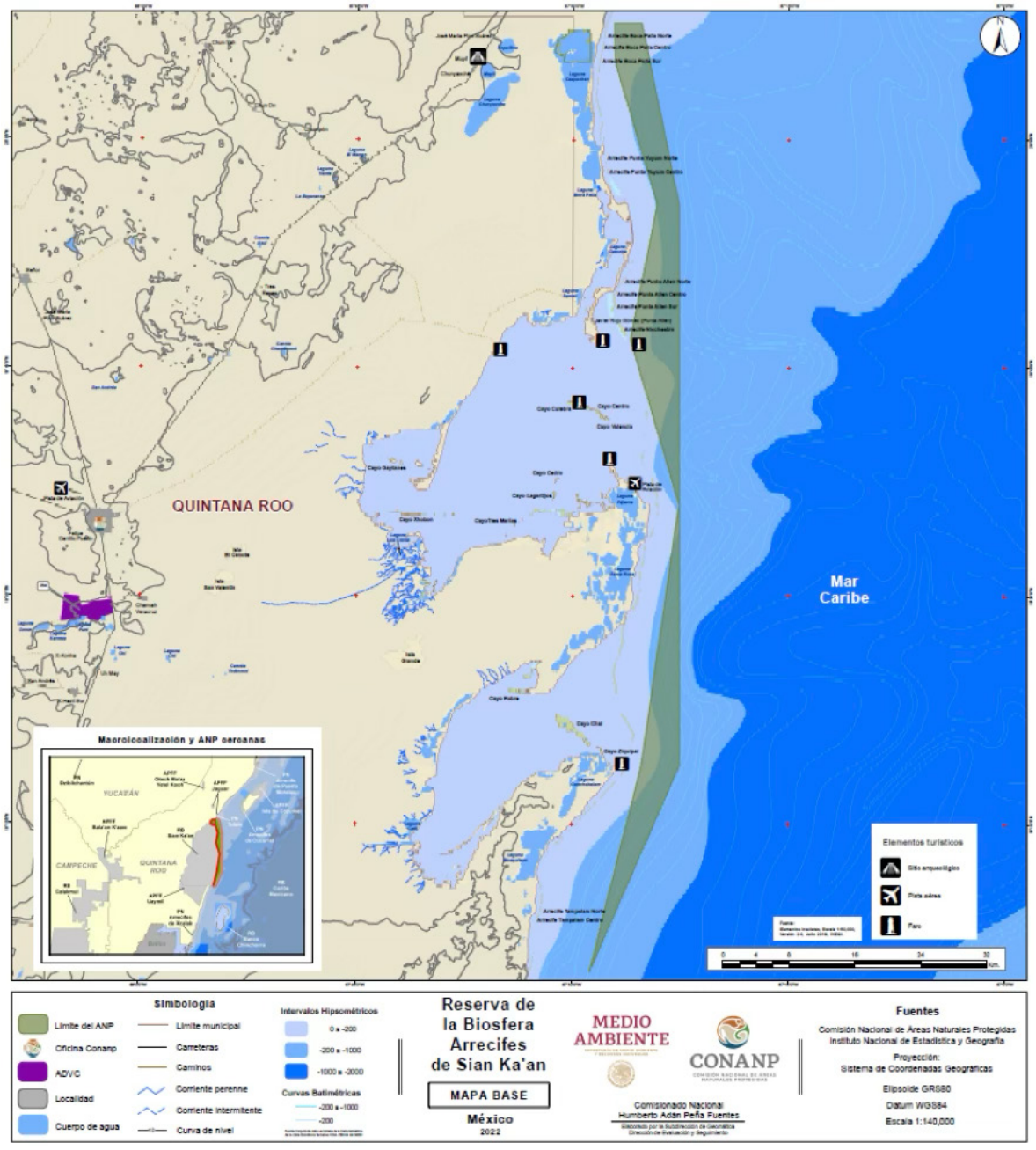
Los gobiernos de los estados, incluso la Ciudad de México, así como los municipios, pueden decretar áreas protegidas de acuerdo con la legislación local, con la restricción de que no se pueden establecer sobre áreas federales previamente decretadas. La única excepción es en la categoría de áreas de protección de recursos naturales. Cabe aclarar que esta restricción no aplica en sentido inverso; es decir, un área federal si puede decretarse donde ya existe un área estatal, municipal o voluntaria. De hecho, se permite que las autoridades estatales promuevan el reconocimiento federal de áreas establecidas en los otros niveles.

3.2.3. Nivel de competencia de las ANP

Las Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de protección de flora y fauna, así como los Santuarios son las categorías de Áreas Naturales Protegidas decretadas a nivel federal y corresponde a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) su administración.

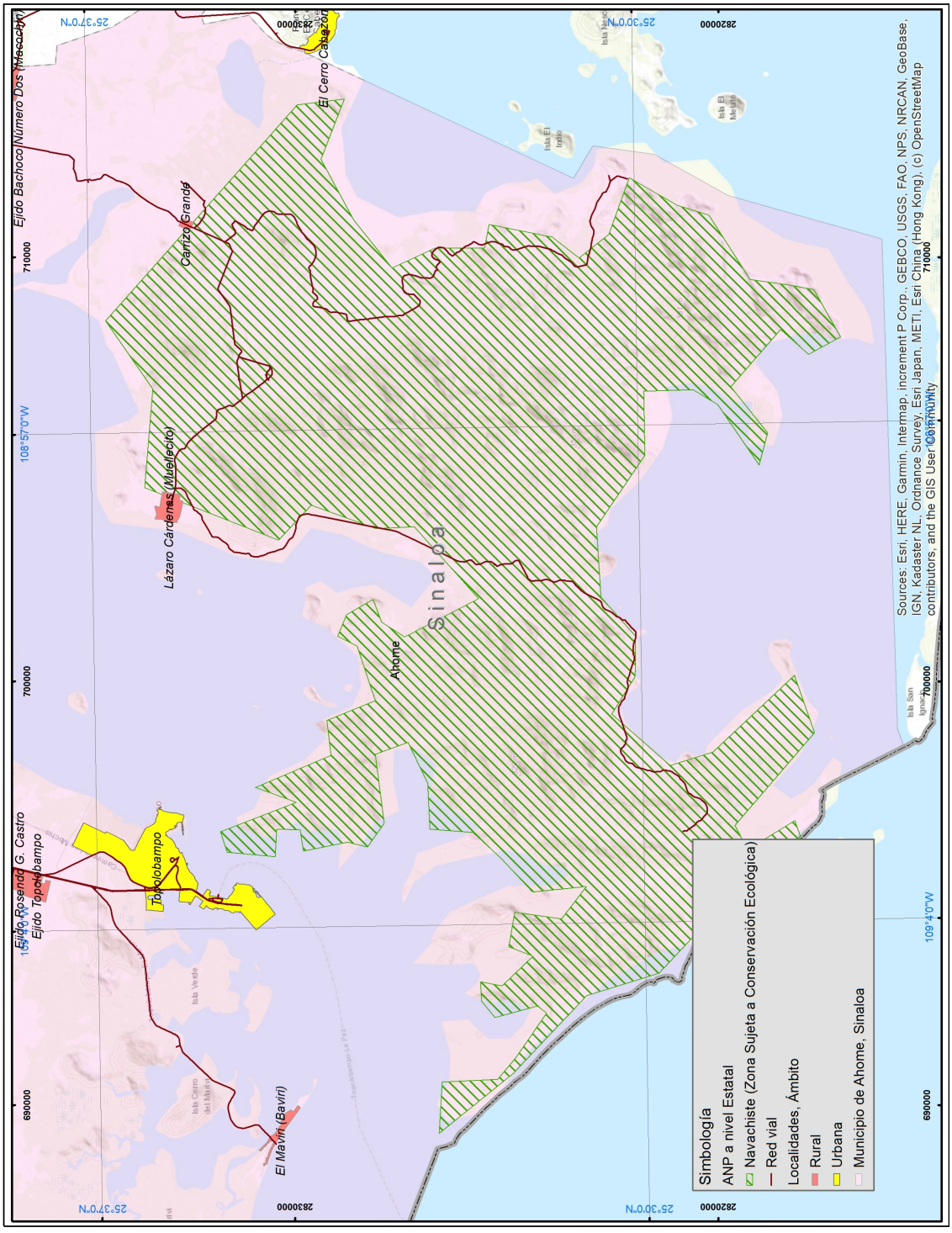
Como se han mencionado las áreas destinadas voluntariamente a la Conservación serán decretadas bajo alguna de las categorías de manejo federal, sin embargo, su administración será a cargo de quienes han promovido su establecimiento.

Mapa 3. 17.
Representación de ANP de carácter federal
(Reserva de la Biósfera Arrecifes de Sian ka'an)

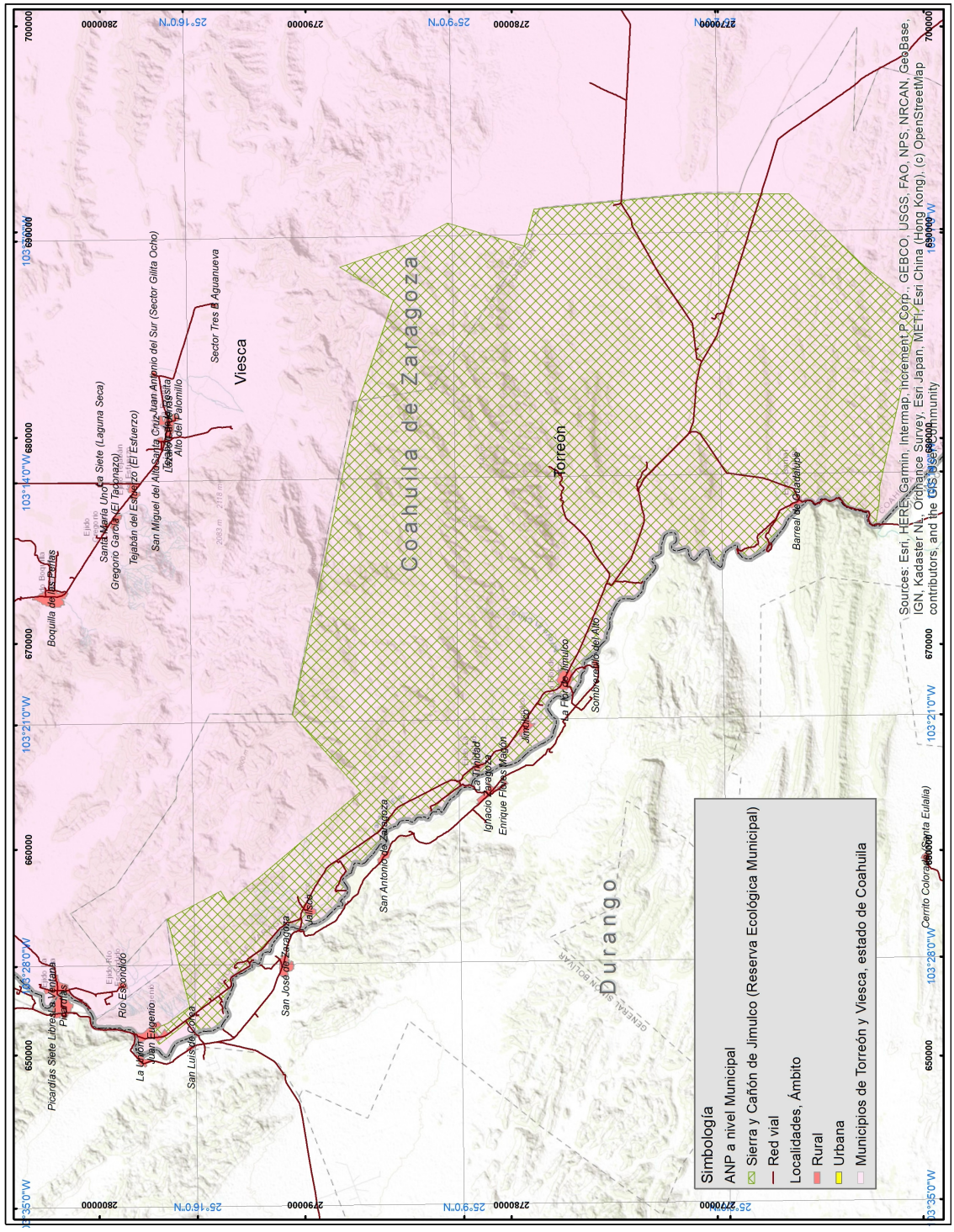


Tanto las Áreas Naturales Protegidas de orden estatal como municipal estarán bajo la administración de secretarias o institutos ambientales de los gobiernos de los estados o municipios y serán establecidas conforme a las categorías que establezca su legislación.

Mapa 3. 18.
"Navachiste" ANP Estatal decretada en el Estado de Sinaloa.



Mapa 3. 19.
Reserva Ecológica Municipal "Sierra y Cañón de Jimulco" ANP decretada a nivel Municipal.



3.2.4. Programa de Manejo de las ANP

El Reglamento de la LGEEPA en materia de ANP, en la Fracción XI del Artículo 3° define al Programa de Manejo como el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva.

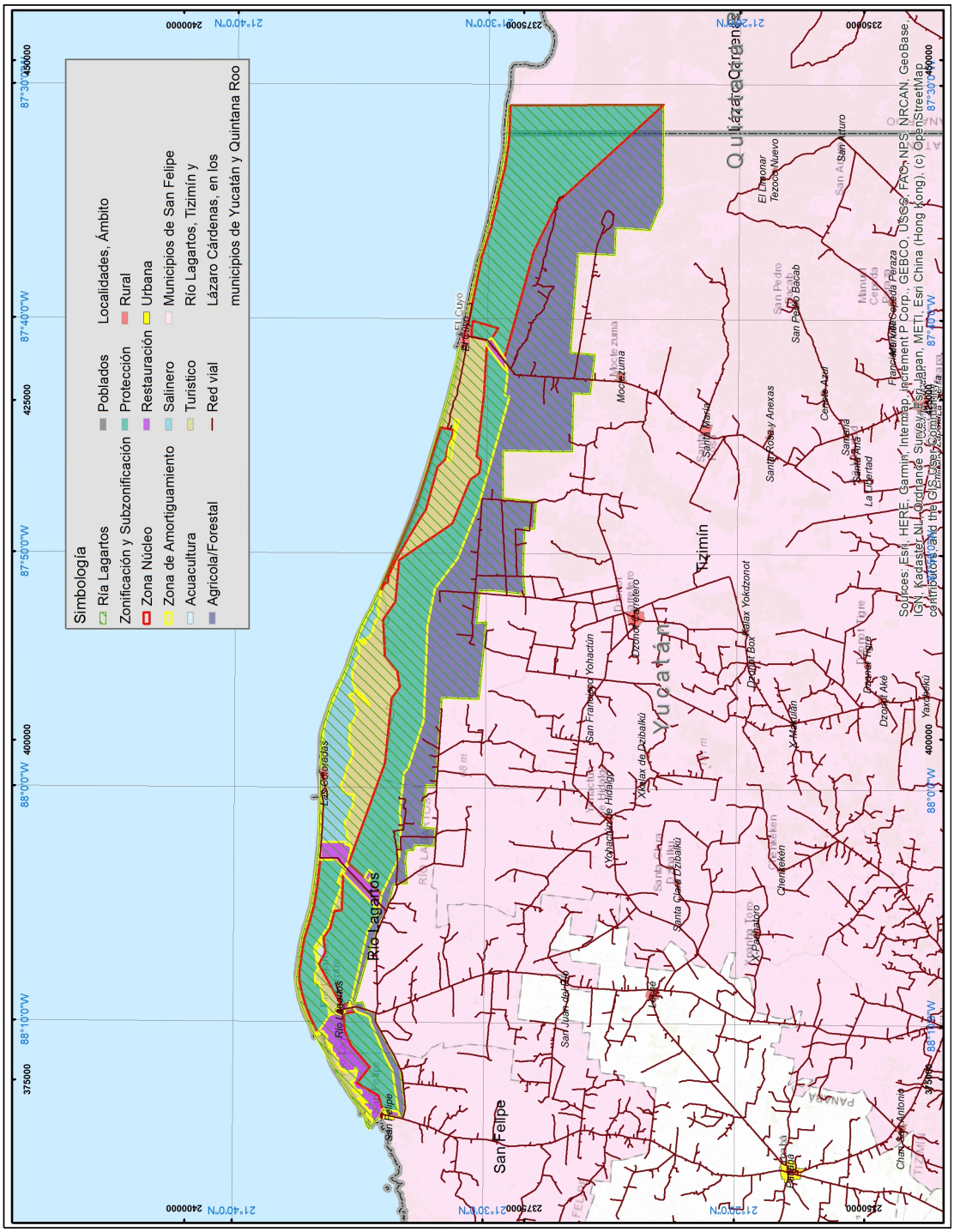
El programa de manejo de las áreas naturales protegidas contiene:

- La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del área natural protegida, en el contexto nacional, regional y local, así como el análisis de la situación que guarda la tenencia de la tierra en la superficie respectiva.
- Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazo, estableciendo su vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo, así como con los programas sectoriales correspondientes. Dichas acciones comprenderán, entre otras las siguientes: de investigación y educación ambientales, de protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la flora y la fauna, para el desarrollo de actividades recreativas, turísticas, obras de infraestructura y demás actividades productivas, de financiamiento para la administración del área, de prevención y control de contingencias, de vigilancia y las demás que por las características propias del área natural protegida se requieran.
- La forma en que se organizará la administración del área y los mecanismos de participación de los individuos y comunidades asentadas en la misma, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su protección y aprovechamiento sustentable.
- Los objetivos específicos del área natural protegida.
- La referencia a las normas oficiales mexicanas aplicables a todas y cada una de las actividades a que esté sujeta el área.
- Los inventarios biológicos existentes y los que se prevea realizar.
- Las reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en el área natural protegida de que se trate.

Aunado a lo anterior, también deberán señalar la especificación de las densidades, intensidades, condicionantes y modalidades a que se sujetarán las obras y actividades que se vienen realizando en las mismas, en términos de lo establecido en la LGEEPA, su reglamento en materia de ANP, el decreto de creación del área natural protegida de que se trate, y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. En dicho programa se deberá determinar la extensión y delimitación de la zona de influencia del área protegida respectiva.

Además, el programa de manejo contendrá la delimitación, extensión y ubicación de las subzonas que se señalen en la declaratoria. La Secretaría deberá promover que las actividades que realicen los particulares se ajusten a los objetivos de dichas subzonas.

Mapa 3. 20.
Delimitación y zonificación establecida en el Plan de Manejo de la ANP Reserva de la Biósfera "Ría Lagartos".



El resumen de este instrumento deberá ser publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) junto con su plano de localización.

A la fecha 121 de las 187 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal han publicado su Programa de Manejo en el DOF.

3.2.4.1. Reglas administrativas

Tal y como lo señala el Reglamento en la materia, las reglas de carácter administrativo son aquellas a las que se sujetarán las actividades que se desarrollen en el área natural protegida de que se trate.

Para ello, conforme a la declaratoria y demás disposiciones legales y reglamentarias, estas reglas deberán contener:

- Disposiciones generales;
- Horarios de visita para la realización de las actividades que así lo requieran, de conformidad con las características propias de las mismas;
- Actividades y aprovechamientos permitidos, así como sus límites y lineamientos, de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas, así como con las zonas y subzonas que para tal efecto se establezcan y señalen en la declaratoria respectiva;
- Prohibiciones, y
- Faltas administrativas.

Aunado a lo anterior, el Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas, especifica claramente que cualquier obra sujeta a evaluación de impacto ambiental en términos del artículo 28 de la LGEEPA, deberá también solicitar autorización para llevar a cabo sus obras y actividades dentro de las ANP (Artículo 88, Fracción VII).

En este sentido, cualquier proyecto carretero debe determinar su factibilidad jurídico – ambiental en referencia a las ANP, para ello deberá:

- Identificar si el Proyecto carretero incide en el ámbito territorial de una ANP de carácter federal, estatal o municipal decretada.

En el caso de que éste no incida en ninguna ANP, deberá señalarse la distancia en la que se encuentra el punto más cercano del polígono del Proyecto con el límite de la ANP de que se trate y sustentar que no le es aplicable el marco normativo en esta materia.

- En el caso contrario, es decir, si el Proyecto carretero incide en una ANP, se deberá señalar en primera instancia la superficie del tramo que incide en el ámbito territorial de dicha ANP.

Analizar las disposiciones establecidas en su declaratorio para identificar si no existe restricción o prohibición explicita para la realización del Proyecto Carretero. En la Tabla 3.13, se muestra la vinculación de las obras y actividades del Proyecto con una de las disposiciones de la declaratoria de una ANP.

Tabla 3.13
Ejemplificación de la vinculación jurídica con respecto a las disposiciones de la declaratoria de ANP.

Articulo	Vinculación jurídica(ejemplo)
Articulo 7.- Las solicitudes de autorización de las explotaciones a que se refieren los artículos 3 y 4 no se admitirán a trámite, si no son tramitadas conjuntamente por el propietario, usufructuario o poseedor y explotador o contratista, para los efectos de asegurar la responsabilidad solidaria a que se refiere el artículo 65 de la Ley. Las explotaciones de que se trata serán exclusivamente para el consumo local, y a tal efecto no se expedirá documentación forestal alguna para movilización de los productos fuera de las respectivas áreas de consumo.	El Proyecto no realizará ningún tipo de explotación forestal, sin embargo, requiere de la remoción de vegetación en terrenos forestales *E*n *este punto es importante señalar la superficie en hectáreas y el tipo o tipos de vegetación por las que se debe solicitar el cambio del uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF)** En apego al artículo 68 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se solicitará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, dando cumplimiento a los requisitos y documentación establecida en dicha Ley y su reglamento. Cabe señalar que uno de los requisitos de la solicitud para el CUSTF, es acreditar la legal propiedad o posesión del predio o predios donde se llevará la actividad, esto implica la participación de aquellos propietarios, usufructuarios o poseedores. En virtud de lo anterior, aun cuando no se trata de una actividad de explotación forestal, el proyecto da cumplimiento a lo ordenado en este artículo de la esta Declaratoria.

Aunado a lo anterior, debe observarse si la ANP declarada cuenta con su programa de manejo y que este haya sido publicado, esto a fin de ubicar en que zona y subzona recae el tramo del Proyecto para realizar de igual manera, la vinculación con la zonificación en la que incide, así como las reglas de carácter administrativo a las que debe sujetarse el mismo. A continuación, un ejemplo de ello.

- Fundamentar que las obras y actividades del Proyecto con sus respectivas medidas de prevención, mitigación o compensación no se contraviene o en su caso se da cumplimiento a lo señalado tanto en la zona o subzona en la que incide como en las reglas administrativas que son aplicables para su ejecución.

Tabla 3.14
Vinculación con las zonas definidas por el Programa de Manejo en donde incide el Proyecto.

Zona del Programa de Manejo	Vinculación con el Proyecto (ejemplo)
Z**ona de Aprovechamiento:** son áreas principalmente de matorral con valor natural medio a alto contando con un atractivo escénico y una fácil accesibilidad lo cual las hace propicias para la educación ambiental, interpretación y la recreación moderada como el campismo, actividades al aire libre, acceso a vehículos motorizados (excepto motocicletas). Son aptas para uso extensivo y son susceptibles de restauración y rehabilitación en el corto y mediano plazo, considerando las áreas que actualmente cuentan con algún aprovechamiento, permitiéndose la utilización de los recursos forestales y no maderables para consumo local, así como el pastoreo de ganado, bajo regulación y respetando los coeficientes de agostadero previamente establecidos de tal forma que estas actividades no degraden el área, ni interfieran con los procesos naturales. El objetivo: mantener la integridad ecológica del área protegida regulando los aprovechamientos actuales.	Como se menciona, el Proyecto consiste en la rectificación de un tramo de una vía de comunicación existente, por lo tanto, es ajena a actividades de extracción de pétreos que son las actividades que se pretenden excluir de esta área de aprovechamiento. Si bien, el proyecto se requiere de la remoción de vegetación forestal, para contrarrestar los impactos adversos que pudiera ocasionar tal cambio, se implementará como medida de compensación la reforestación *de una superficie similar a la afectada*, a fin de mantener la integridad ecológica del área natural protegida. Resultando de lo anterior, que las obras y actividades del Proyecto no contravienen lo establecido en esta zona.

3.2.5. Áreas Naturales Protegidas decretadas

En la actualidad se han decretado 187 Áreas Naturales Protegidas de orden federal, mismas que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3. 15.
Áreas Naturales Protegidas federales decretadas según su categoría de manejo.

NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	RB	Baja California y Sonora	Baja California.: Mexicali; Sonora: Puerto Peñasco y San Luis Río Colorado	25/09/2009
Zona marina del Archipiélago de San Lorenzo	PN	Baja California	Frente a las costas de Ensenada	20/01/2015
Zona marina Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes	RB	Baja California	Frente al municipio de Ensenada	05/11/2013
Bala'an K'aax	APFF	Quintana Roo, Yucatán y Campeche	Quintana Roo: Bacalar y José María Morelos; Yucatán: Tekax; Campeche: Hopelchén	25/02/2011
Balandra	APFF	Baja California Sur	La Paz	29/10/2015
Barranca del Cupatitzio	PN	Michoacán	Nuevo Parangaricutiro y Uruapan	22/04/2009
Benito Juárez	PN	Oaxaca	Oaxaca de Juárez, San Andrés Huayápam y Tlalixtac de Cabrera	27/12/2013
Bonampak	MN	Chiapas	Ocosingo	08/07/2010
Cañón del Río Blanco	PN	Veracruz y Puebla	Veracruz: Orizaba, Fortín, Ixtaczoquitlán, Atzacan, Nogales, Camerino Z. Mendoza, Maltrata, Aquila, Río Blanco, Rafael Delgado, Acultzingo, Soledad	
Cañón de Santa Elena	APFF	Chihuahua	Manuel Benavides y Ojinaga	05/06/2012
Cañón del Sumidero	PN	Chiapas	San Fernando, Osumacinta, Soyaló, Chiapa de Corzo y Tuxtla Gutiérrez	

NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
C.A.D.N.R. 001 Pabellón	APRN	Aguascalientes y Zacatecas	Aguascalientes: Calvillo, Jesús María, Rincón de Romos, Pabellón de Arteaga y San José de Gracia; Zacatecas: Cuauhtémoc, Guadalupe, Genaro Codina, Ojocaliente y Villanueva	
C.A.D.N.R. 004 Don Martín	APRN	Coahuila	Acuña, Candela, Castaños, Cuatro Ciénegas, Juárez, Lamadrid, Monclova, Múzquiz, Nadadores, Ocampo, Sabinas, Sacramento, San Buenaventura, San Juan de Sabinas y Zaragoza	
C.A.D.N.R. 026 Bajo Río San Juan	APRN	Coahuila y Nuevo León	Coahuila: Ramos Arizpe y Arteaga; N.L.: Galeana, Rayones, Montemorelos, Santiago y Santa Catarina.	
C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit	APRN	Aguascalientes, Jalisco, Durango, Nayarit y Zacatecas	Abarca 4 municipios de Aguascalientes, 30 de Jalisco, 5 de Durango, 16 de Nayarit y 22 de Zacatecas	
Calakmul	RB	Campeche	Calakmul y Hopelchén	07/04/2000
Campo Verde	APFF	Chihuahua y Sonora	Chihuahua: Madera y Casas Grandes; Sonora: Nácori Chico	
Cascada de Bassaseachi	PN	Chihuahua	Ocampo	08/08/2016
Cañón del Usumacinta	APFF	Tabasco	Tenosique	05/06/2015
Cerro de Garnica	PN	Michoacán	Hidalgo y Queréndaro	
Cerro de La Estrella	PN	Ciudad de México	Iztapalapa	

NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
Cerro de la Silla	MN	Nuevo León	Guadalupe, Monterrey y Juárez	06/01/2014
Cerro de Las Campanas	PN	Querétaro	Querétaro	
Chamela-Cuixmala	RB	Jalisco	La Huerta	20/01/1997
Chan-Kin	APFF	Chiapas	Ocosingo	05/06/2018
Ciénegas del Lerma	APFF	Estado de México	Lerma, Ocoyoacac, Capulhuac, Tianguistenco, Almoloya del Río, Atizapán y Texcalyacac	05/09/2018
Cofre de Perote o Nauhcampatépetl	PN	Veracruz	Perote, Ayahualulco, Ixthuacán de Los Reyes y Xico	21/01/2015
Constitución de 1857	PN	Baja California	Ensenada y Mexicali	01/03/2011
Corredor Biológico Chichinautzin	APFF	Ciudad de México, Morelos y Estado de México	Ciudad de México: Tlalpan y Milpa Alta; Morelos: Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Tlalnepantla, Yautepec, Tlayacapan, Totolapan y Atlahuacan; México: Ocuilan, Tianguistenco y Juchitepec	
Costa Occ. de I. Mujeres, Pta. Cancún y Pta. Nizuc	PN	Quintana Roo	Isla Mujeres y Benito Juárez	02/08/2016
Cumbres de Majalca	PN	Chihuahua	Chihuahua y Riva Palacio	08/08/2016
Cumbres del Ajusco	PN	Ciudad de México	Tlalpan	
Desierto de los Leones	PN	Ciudad de México	Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón	05/06/2006
Desierto del Carmen o de Nixcongo	PN	Estado de México	Tenancingo, Malinalco y Zumpahuacán	
El Cimatario	PN	Querétaro	Querétaro, Corregidora, El Marqués y Huimilpan	
El Histórico Coyoacán	PN	Ciudad de México	Coyoacán	

NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
El Jabalí	APFF	Colima	Comala, Cuauhtémoc y Zapotitlán de Vadillo	
El Pinacate y Gran Desierto de Altar	RB	Sonora	General Plutarco Elías Calles, Puerto Peñasco y San Luis Río Colorado	02/07/1996
El Sabinal	PN	Nuevo León	Cerralvo	23/05/2019
El Tepeyac	PN	Ciudad de México y Estado de México	Ciudad de México: Gustavo A. Madero; Edo. de México: Tlalnepantla de Baz	
El Tepozteco	PN	Morelos y Ciudad de México	Morelos: Cuernavaca, Tepoztlán, Huitzilac, Yautepec y Tlalnepantla; Ciudad de México: Milpa Alta	09/05/2011
El Vizcaíno	RB	Baja California y Baja California Sur	Baja California: Ensenada; Baja California Sur: Mulegé y Comondú	01/09/2000
Fuentes Brotantes de Tlalpan	PN	Ciudad de México	Tlalpan	
General Juan Álvarez	PN	Guerrero	Chilapa de Álvarez y Atlixtac	
Grutas de Cacahuamilpa	PN	Guerrero	Pilcaya y Taxco de Alarcón	22/04/2009
Huatulco	PN	Oaxaca	Santa María Huatulco	02/12/2002
Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla	PN	Estado de México y Ciudad de México	Edo. de México: Ocoyoacac, Lerma y Huixquilucan; Ciudad de México: Cuajimalpa de Morelos	21/05/2019
Insurgente José María Morelos	PN	Michoacán	Charo y Tzitzio	
Isla Contoy	PN	Quintana Roo	Isla Mujeres	09/07/2015
Isla Guadalupe	RB	Baja California	Frente a la costa de la península de Baja California	17/06/2011
Isla Isabel	PN	Nayarit	Frente a la costa de Santiago Ixcuintla	16/06/2006

NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
Isla San Pedro Mártir	RB	Sonora	Costa de Hermosillo	01/02/2011
Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino	SANT	Jalisco	Frente a la costa del municipio La Huerta	14/06/2011
Iztaccíhuatl-Popocatépetl	PN	Estado de México, Puebla y Morelos	Edo. de México: Texcoco, Ixtapaluca, Chalco, Tlalmanalco, Amecameca, Atlautla, Ecatzingo; Morelos: Tetela del Volcán; Puebla: San Salvador El Verde, Huejotzingo, San Nicolás de los Ranchos, Tlahuapan y Tochimilco	02/04/2013
Janos	RB	Chihuahua	Janos, Casas Grandes y Ascensión	22/11/2012
La Primavera	APFF	Jalisco	Tala, Zapopan, El Arenal y Tlajomulco de Zúñiga	22/05/2001
Lacan-Tun	RB	Chiapas	Ocosingo	
Lagunas de Chacahua	PN	Oaxaca	Villa de Tututepec de Melchor Ocampo	11/11/2013
Lagunas de Zempoala	PN	Morelos y Estado de México	Morelos: Huitzilac; Edo. de México: Ocuilán	08/03/2011
Las Huertas	APRN	Colima	Comala	
Lomas de Padierna	PN	Ciudad de México	Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Tlalpan	
Los Mármoles	PN	Hidalgo	Pacula, Jacala de Ledezma, Zimapán y Nicolás Flores	
Los Novillos	PN	Coahuila	Acuña	

NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
Los Remedios	PN	Estado de México	Naucalpan de Juárez	
Maderas del Carmen	APFF	Coahuila	Múzquiz, Acuña y Ocampo	06/06/2012
La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl	PN	Tlaxcala y Puebla	Tlaxcala: Acuamanala de Miguel Hidalgo, Chiautempan, Contla de Juan Cuamatzi, Huamantla, Ixtenco, Mazatecochco de José María Morelos, San Francisco Tetlanohcan, San José Teacalco, San Pablo del Monte, Teolocholco 2 más; Puebla: 4 municipios	03/04/2013
Manglares de Nichupté	APFF	Quintana Roo	Benito Juárez	22/01/2015
Mapimí	RB	Durango, Chihuahua y Coahuila	Durango: Tlahualilo y Mapimí; Chihuahua: Jiménez; Coahuila: Sierra Mojada	24/10/2006
Marismas Nacionales Nayarit	RB	Nayarit	Tecuala, Rosamorada, Tuxpan, Santiago Ixcuintla y Acaponeta	03/04/2013
Meseta de Cacaxtla	APFF	Sinaloa	San Ignacio y Mazatlán	29/10/2015
Molino de Flores Netzahualcóyotl	PN	Estado de México	Texcoco	
Montes Azules	RB	Chiapas	Ocosingo, Las Margaritas y Maravilla Tenejapa	16/11/2000
Nahá	APFF	Chiapas	Ocosingo	07/01/2009
Ocampo	APFF	Coahuila y Chihuahua	Coahuila: Ocampo; Chihuahua: Manuel Benavides	05/06/2015
Otoch Ma'ax Yetel Kooh	APFF	Quintana Roo	Solidaridad y Lázaro Cárdenas	06/11/2009
Palenque	PN	Chiapas	Palenque	

NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
Papigochic	APFF	Chihuahua	Guerrero, Bocoyna, Ocampo y Temósachi	22/05/2017
Pico de Orizaba	PN	Veracruz y Puebla	Veracruz: Calcahualco y La Perla; Puebla: Tlachichuca, Chalchicomula de Sesma y Atzitzintla	09/07/2015
Pico de Tancítaro	APFF	Michoacán	Tancítaro, Nuevo Parangaricutiro, Uruapan y Peribán	02/04/2013
Rayón	PN	Michoacán	Tlalpujahua	
Ría Lagartos	RB	Yucatán y Quintana Roo	Yucatán: San Felipe, Río Lagartos y Tizimín; Quintana Roo: Lázaro Cárdenas	12/04/2000
Río Bravo del Norte	MN	Chihuahua y Coahuila	Chihuahua: Ojinaga y Manuel Benavides; Coahuila: Ocampo y Acuña	03/04/2013
Sacromonte	PN	Estado de México	Amecameca y Ayapango	
Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui	APFF	Sonora, Sinaloa y Chihuahua	Sonora: Álamos; Sinaloa: Choix; Chihuahua: Chínipas	05/06/2015
Sierra de Huautla	RB	Morelos, Puebla y Guerrero	Morelos: Amacuzac, Puente de Ixtla, Jojutla, Tlaquiltenango y Tepalcingo; Puebla: Teotlalco y Jolalpan; Guerrero: Huitzuco de los Figueroa y Buenavista de Cuellar	27/11/2000
Sierra de Órganos	PN	Zacatecas	Sombrerete y Vicente Guerrero	22/11/2012
Sierra de San Pedro Mártir	PN	Baja California	Ensenada	15/12/2009
Sierra del Abra Tanchipa	RB	San Luis Potosí y Tamaulipas	San Luis Potosí: Ciudad Valles y Tamuín; Tamaulipas: Antiguo Morelos y El Mante	31/10/2013

NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
Sierra Gorda de Guanajuato	RB	Guanajuato y Querétaro	Guanajuato: Atarjea, San Luis de La Paz, Santa Catarina, Victoria y Xichú; Querétaro: Peñamiller	
Sierra La Laguna	RB	Baja California Sur	La Paz y Los Cabos	19/06/2003
Sierra La Mojonera	APFF	San Luis Potosí y Zacatecas	San Luis Potosí: Vanegas; Zacatecas: Concepción del Oro	05/06/2015
Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan	APFF	Veracruz	Frente a las costas de Tamiahua y Tuxpan	06/01/2014
Tiburón Ballena	RB	Quintana Roo	Frente a las costas del norte de Quintana Roo	09/07/2015
Tula	PN	Hidalgo	Tula de Allende	
Tutuaca	APFF	Chihuahua y Sonora	Chihuahua: Madera, Temósachic, Matachí, Guerrero, Ocampo y Moris; Sonora: Yécora y Sahuaripa	01/11/2013
Valle de los Cirios	APFF	Baja California	Ensenada	02/04/2013
Ventilas Hidrotermales de la Cuenca de Guaymas y de la Dorsal del Pacífico Oriental	SANT	Sinaloa	Golfo de California y en el Pacífico Norte	21/02/2014
Volcán Nevado de Colima	PN	Jalisco y Colima	Jalisco: Zapotitlán de Vadillo, Tuxpan, San Gabriel y Tonila; Colima: Cuauhtémoc y Comala	14/12/2009
Volcán Tacaná	RB	Chiapas	Cacahoatán, Unión Juárez y Tapachula	22/11/2013
Xicoténcatl	PN	Tlaxcala	Totolac y Tlaxcala	
Yagul	MN	Oaxaca	Villa Díaz Ordaz y Tlacolula de Matamoros	27/11/2007
Yaxchilán	MN	Chiapas	Ocosingo	08/07/2010

NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
Yum Balam	APFF	Quintana Roo	Lázaro Cárdenas e Isla Mujeres	05/10/2018
Zicuirán-Infiernillo	RB	Michoacán	Arteaga, Churumuco, La Huacana y Tumbiscatío	06/11/2013s
Z.P.F. en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	APRN	Chiapas	La Concordia, Villa Flores y Villa Corzo	24/04/2019
Z.P.F.V. la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa	APRN	Hidalgo y Puebla	Hidalgo: Acaxochitlán y Cuautepec de Hinojosa; Puebla: Naupan, Huauchinango, Juan Galindo, Xicotepec, Zihuateutla, Tlaola, Chiconcuautla, Jolalpan, Zacatlán y Ahuazotepec	
Nevado de Toluca	APFF	Estado de México	Toluca, Zinacantepec, Almoloya de Juárez, Amanalco, Temascaltepec, Coatepec Harinas, Villa Guerrero, Villa Victoria, Calimaya y Tenango del Valle.	21/10/2016
Sierra Gorda	RB	Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí e Hidalgo	Querétaro: Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Landa de Matamoros, Peñamiller, Pinal de Amoles, Tolimán y Cadereyta de Montes; Gto: Atarjea, Santa Catarina y Xichú; SLP: Aquismón, Lagunillas, San Ciro de Acosta y Xilitla; Hgo: Pisaflores	08/05/2000
Mariposa Monarca	RB	Michoacán y Estado de México	Michoacán: Contepec, Senguio, Angangueo, Aporo, Ocampo y Zitácuaro; Edo. de México: Temascalcingo, San José del Rincón, Villa de Allende y Donato Guerra	30/04/2001

NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
Bosencheve	PN	Estado de México y Michoacán	Edo. de México: Villa de Allende, Villa Victoria y San José del Rincón; Michoacán: Zitácuaro	
Arrecifes de Sian Ka'an	RB	Quintana Roo	Felipe Carrillo Puerto y Tulúm	13/06/2011
Cabo Pulmo	PN	Baja California Sur	Frente al municipio de Los Cabos	13/11/2009
Arrecife Alacranes	PN	Yucatán	Frente al municipio de Progreso	29/11/2007
Bahía de Loreto	PN	Baja California Sur	Frente a las costas del municipio de Loreto	23/04/2019
Boquerón de Tonalá	APFF	Oaxaca	Santo Domingo Tonalá y San Marcos Arteaga	03/04/2013
Cabo San Lucas	APFF	Baja California Sur	Los Cabos	
Cuatrociénegas	APFF	Coahuila	Cuatrociénegas	24/03/2000
Cumbres de Monterrey	PN	Nuevo León y Coahuila	N.L.: García, Santa Catarina, San Pedro Garza García, Monterrey, Santiago, Rayones, Montemorelos y Allende; Coahuila: Arteaga y Ramos Arizpe	03/01/2023
El Chico	PN	Hidalgo	Mineral del Chico, Mineral del Monte y Pachuca de Soto	27/08/2009
El Potosí	PN	San Luis Potosí	Río Verde	29/10/2015
El Triunfo	RB	Chiapas	Villa Corzo, Pijijiapan, La Concordia, Ángel Albino Corzo, Montecristo de Guerrero, Siltepec, Escuintla, Acacoyagua y Mapastepec	15/09/2000
Islas Marías	RB	Nayarit	Frente a la costa de San Blas	10/06/2011
Islas Marietas	PN	Nayarit	Frente a la costa del municipio Bahía de Banderas	25/02/2011
La Encrucijada	RB	Chiapas	Mazatán, Huehuetán, Huixtla, Villa Comaltitlán, Acapetahua, Mapastepec y Pijijiapan	13/09/2000
La Sepultura	RB	Chiapas	Cintalapa, Jiquipilas, Villa Flores, Villa Corzo, Tonalá y Arriaga	15/09/2000

NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
Laguna de Términos	APFF	Campeche y Tabasco	Campeche: Carmen, Palizada y Champotón; Tabasco: Jonuta	04/06/1997
Laguna Madre y Delta del Río Bravo	APFF	Tamaulipas	Matamoros, San Fernando y Soto La Marina	09/07/2015
Ría Celestún	RB	Campeche y Yucatán	Campeche: Calkiní; Yucatán: Celestún, Maxcanú, Hunucmá y Halachó	22/11/2002
Los Petenes	RB	Campeche	Calkiní, Hecelchakán, Tenabo y Campeche	22/04/2009
Metzabok	APFF	Chiapas	Ocosingo	06/01/2009
Barranca de Metztitlán	RB	Hidalgo	Acatlán, Atotonilco El Grande, Eloxochitlán, Huasca de Ocampo, Metztitlán, San Agustín Metzquititlán, Metepec, Zacualtipán de Ángeles y Cardonal	11/03/2003
Pantanos de Centla	RB	Tabasco y Campeche	Tabasco: Centla, Centro, Macuspana y Jonuta; Campeche: Palizada y Carmen	26/09/2000
Selva El Ocote	RB	Chiapas	Tecpatán, Ocozocuautla de Espinosa, Berriozábal, Jiquipilas y Cintalapa	19/12/2001
Sian Ka'an	RB	Quintana Roo	Felipe Carrillo Puerto, Solidaridad y Bacalar	23/01/2015
Sierra de Manantlán	RB	Jalisco y Colima	Jalisco: Autlán de Navarro, Tuxcacuesco, Tolimán, Cuautitlán de García Barragán, El Grullo, Zapotitlán de Vadillo y Casimiro Castillo; Colima: Minatitlán, Comala y Villa de Álvarez	17/11/2007
Tehuacán-Cuicatlán	RB	Puebla y Oaxaca	Abarca 18 municipios de Puebla y 32 de Oaxaca	08/06/2012
Uaymil	APFF	Quintana Roo	Felipe Carrillo Puerto y Bacalar	03/05/2011

NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
Z.P.F.T.C.C. de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec	APRN	Estado de México	Amanalco, Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Otzoloapan, San Simón de Guerrero, Santo Tomás, Temascaltepec, Valle de Bravo, Villa de Allende, Villa Victoria y Zinacantepec	30/11/2018
Arrecifes de Xcalak	PN	Quintana Roo	Costa caribe de Othón P. Blanco	08/10/2004
Arrecifes de Cozumel	PN	Quintana Roo	Cozumel	02/10/1998
Banco Chinchorro	RB	Quintana Roo	Frente a las costas de Othón P. Blanco	25/09/2000
La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel	APFF	Quintana Roo	Cozumel	29/10/2015
Arrecife de Puerto Morelos	PN	Quintana Roo	Benito Juárez	18/09/2000
Complejo Lagunar Ojo de Liebre	RB	Baja California y Baja California Sur	Baja California: Ensenada; Baja California Sur: Mulegé	08/08/2016
Sistema Arrecifal Veracruzano	PN	Veracruz	Frente a la costa de Veracruz, Boca del Río y Alvarado	22/05/2017
Cerro Mohinora	APFF	Chihuahua	Guadalupe y Calvo	22/05/2017
El Veladero	PN	Guerrero	Coyuca de Benítez y Acapulco de Juárez	
Dzibilchantún	PN	Yucatán	Mérida	29/10/2015
Zona marina del Archipiélago de Espíritu Santo	PN	Baja California Sur	Frente a las costas de La Paz	19/01/2015
Islas del Pacífico de la Península de Baja California	RB	Baja California y Baja California Sur	Frente a la costa occidental de los estados de Baja California y Baja California Sur Baja California y Baja California Sur	
Sierra de Tamaulipas	RB	Tamaulipas	Aldama, Casas, González, Llera y Soto La Marina	

NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
Caribe Mexicano	RB	Quintana Roo	Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum y frente a las costas de Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco	30/11/2018
Sierra de Quila	APFF	Jalisco	Tecolotlán, Tenamaxtlán y San Martín Hidalgo	
Bavispe	APFF	Sonora	Agua Prieta, Bacadéhuachi, Bacerac, Bacoachi, Bavispe, Cananea, Cumpas, Fronteras, Huachinera, Huásabas, Moctezuma, Nacozari de García y Villa Hidalgo	
Pacífico Mexicano Profundo	RB	Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas	Frente a las costas de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas Ocampo, Guerrero, Oaxaca y Chiapas	05/06/2018
Revillagigedo	PN	S/E	S/M	30/11/2018
Islas del Golfo de California	APFF	B.C., B.C.S., Sonora y Sinaloa	B.C.: Mexicali y Ensenada; B.C.S.: La Paz, Loreto y Mulegé; Sonora: Huatabampo, Etchojoa, B. Juárez, Cajeme, Sn. Ignacio Río Muerto, Guaymas, Hermosillo, Pitiquito, Pto. Peñasco y Caborca; Sinaloa: Rosario, Mazatlán, Elota, Culiacán y 4 municipios. más	17/04/2001
Sierra de Álvarez	APFF	San Luis Potosí	Armadillo de Los Infantes, Zaragoza y San Nicolás Tolentino	
Los Tuxtlas	RB	Veracruz	Ángel R. Cabada, Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla, Catemaco, Mecayapan, Tatahuicapan de Juárez, Soteapan y Pajapan	27/11/2009

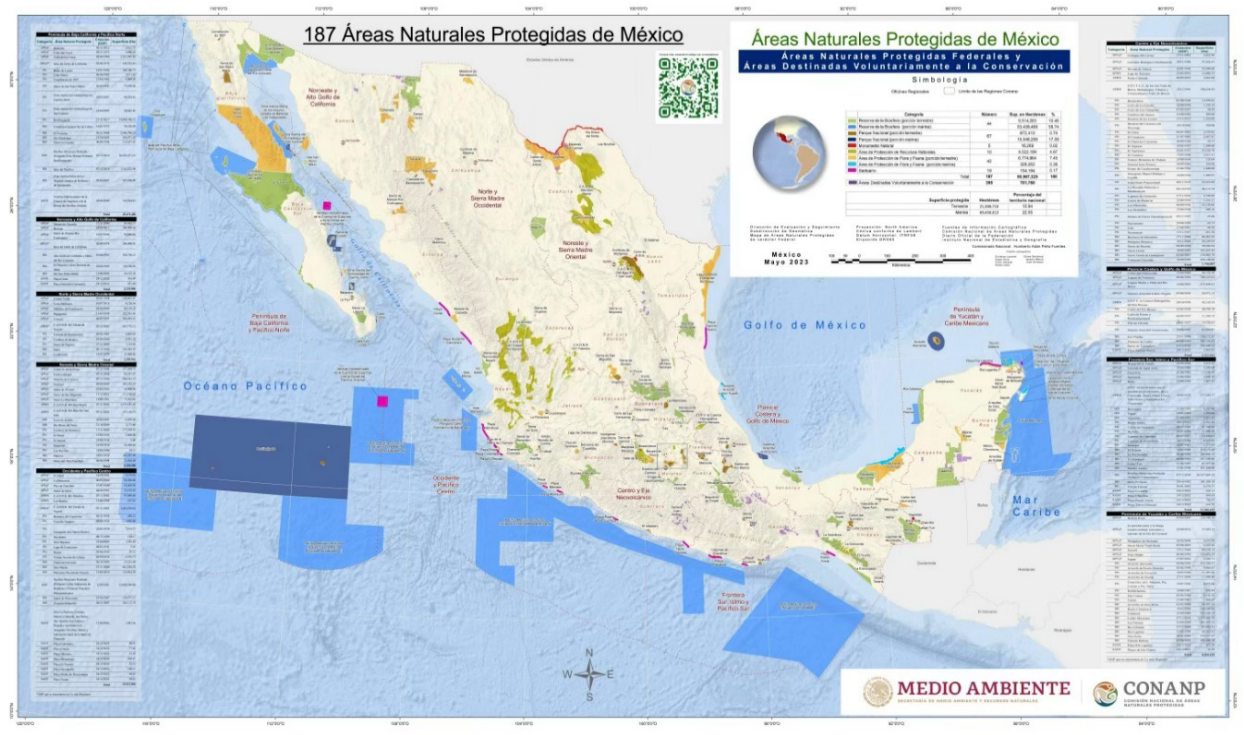
NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
Médanos de Samalayuca	APFF	Chihuahua	Juárez, Ahumada y Guadalupe	02/04/2013
Cascada de Agua Azul	APFF	Chiapas	Salto de Agua, Chilón y Tumbala	22/05/2017
Sierra de San Miguelito	APFF	San Luis Potosí	Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí, Villa de Reyes y Villa de Arriaga	
Gogorrón	PN	San Luis Potosí	Villa de Reyes y Santa María del Río	08/08/2016
La Michilía	RB	Durango	Súchil y Mezquital	
Lago de Texcoco	APRN	Estado de México	Atenco, Texcoco, Chimalhuacán, Nezahualcóyotl y Ecatepec de Morelos	
Jaguar	APFF	Quintana Roo	Tulum	
Lagunas de Montebello	PN	Chiapas	La Trinitaria y La Independencia	18/12/2009
Lago de Camécuaro	PN	Michoacán	Tangancícuaro	
Playa Rancho Nuevo	SANT	Tamaulipas	Aldama y Soto la Marina	
Playa Ría Lagartos	SANT	Yucatán	Tizimín, Río Lagartos y San Felipe	
Playas de Isla Contoy	SANT	Quintana Roo	Isla Mujeres	
Playa Ceuta	SANT	Sinaloa	Culiacán, Elota y San Ignacio	
Playa Huizache Caimanero	SANT	Sinaloa	Mazatlán y Rosario	
Playa Mismaloya	SANT	Jalisco	Cabo Corrientes, Tomatlán y La Huerta	
Playa Teopa	SANT	Jalisco	La Huerta	
Playa Cuitzmala	SANT	Jalisco	La Huerta	

NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
Playa El Tecuán	SANT	Jalisco	La Huerta	
Playa Colola	SANT	Michoacán	Aquila	
Playa Maruata	SANT	Michoacán	Aquila	
Playa Mexiquillo	SANT	Michoacán	Aquila	
Playa Piedra de Tlacoyunque	SANT	Guerrero	Técpan de Galeana	
Playa Tierra Colorada	SANT	Guerrero	Marquelia y Cuajinicuilapa	
Playa Chacahua	SANT	Oaxaca	Villa de Tututepec y Santiago Jamiltepec	
Playa Escobilla	SANT	Oaxaca	Santa María Tonameca	
Playa Puerto Arista	SANT	Chiapas	Tonalá	
Tulum	PN	Quintana Roo	Solidaridad (Actualmente Tulum)	
Peña Colorada	APRN	Querétaro	Querétaro y El Marqués	
Juan M. Banderas	APFF	Sinaloa	Escuinapa	
Hermenegildo Galeana	APFF	Guerrero	Zihuatanejo de Azueta	
Jacinto Pat	APFF	Quintana Roo	Benito Juárez	
Loreto II	PN	Baja California Sur	Loreto	
Nopoló	PN	Baja California Sur	Loreto	
San Quintín	PN	Baja California	San Quintín	
Vicente Guerrero	PN	Oaxaca	Zihuatanejo de Azueta	
Cenote Aerolito	APFF	Quintana Roo	Cozumel	
Playa Delfines	APFF	Quintana Roo	Benito Juárez	
Bajos de Coyula	APFF	Oaxaca	Santa María Huatulco y San Pedro Pochutla	

NOMBRE	Categoría de Manejo	Estados en los que se encuentra el ANP	Municipios en los que se encuentra el ANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo en el DOF
Huatulco II	PN	Oaxaca	Santa María Huatulco	
San Buenaventura	APFF	Quintana Roo	Benito Juárez	
Ricardo Flores Magón	PN	Oaxaca	Santa María Huatulco y San Miguel del Puerto	

En el mapa siguiente de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), se pueden observar todas las ANP decretadas en México a la fecha.

Figura 3. 3.
Áreas Naturales Protegidas (ANP) en México.



Fuente: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/listanp/

Para el caso del presente manual de factibilidad se tiene que considerar el análisis de las Áreas Naturales Protegidas para minimizar los impactos a los ecosistemas, además se tiene que considerar la aplicación de medidas de mitigación cuando sea necesario acordes a los recursos naturales involucrados.

3.3. ANÁLISIS DEL PROYECTO RESPECTO A LA LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICABLE

México es pionero en el desarrollo de la política ambiental, con la expedición de leyes y reglamentos relacionados con la gestión de los recursos naturales y el ambiente, así como con la adopción de instrumentos internacionales.

A la fecha la legislación ambiental mexicana se ha consolidado y constituye una herramienta para la conservación y protección al ambiente, así como para promover el reconocimiento, respeto y garantía del derecho humano al medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de las personas, como se advierte, desde una perspectiva evidentemente antropocéntrica, tal como quedó protegido en nuestra Constitución federal.

3.3.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El fundamento de un marco legal en materia ambiental en nuestro país surge con las reformas de los artículos 27 y 73-XXIX G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM). El articulo 27 incluye el criterio de preservación y restauración del equilibrio ecológico. El artículo 73, por su parte establece la facultad del Congreso de la Unión la de expedir leyes que establezcan la concurrencia de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Posteriormente en 1999, se incorporó el párrafo quinto al artículo 4o. de la CPEUM, que reconocía que “toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”. Sin embargo, en 2012 se reformó dicho párrafo a efecto de cambiar el término adecuado por sano, un término más objetivo que permite su medición y seguimiento, así como para incorporar la responsabilidad ambiental. Hoy, dicha disposición sostiene: “toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.

3.3.2. Legislación Federal

3.3.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Conforme a su exposición de motivos, La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es la solución al esquema de desarrollo del país con una política ecológica que permita una forma distinta de administración, gestión y aprovechamiento de los recursos naturales del país y la prevención y control de la contaminación ambiental. Teniendo como base los principios de la descentralización, coordinación y concertación administrativa.

Bajo esta tesitura, en su artículo 1, señala que es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y juris-

dicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
- 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;
- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;
- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y las Instituciones académicas y de investigación, los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental;
- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se encuentra estructurada por seis títulos, que contienen 25 capítulos y 9 secciones divididas en 194 artículos.

Se puede decir que la Ley se estructura alrededor de cuatro conceptos básicos: política ecológica, manejo de recursos naturales, protección al ambiente y participación social; que se fundamente, a su vez, en el sistema de concurrencias, el sistema nacional de áreas naturales protegidas y las medidas de control, de seguridad y el régimen de sanciones.

Como parte de la política ambiental, se establece la Evaluación en materia de impacto ambiental (EIA), regulada en esta LGEEPA en su artículo 28, refriéndose al procedimiento a través del cual la SEMARNAT establece las condiciones a las que se sujetará la realización de las obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, para así preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

En el listado general de las obras o actividades sujetas a EIA que define el artículo

28, figuran:

- Las vías generales de comunicación, obras en las que se encuadra la construcción tanto de carreteras como de vías férreas.
- Cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.
- Aquellas que se realicen en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

De acuerdo con el Proyecto carretero a realizarse pueden requerirse una o todas las actividades antes referidas.

En esta tesitura, el artículo 28 de la LGEEPA es el sustento legal que define que cualquier Proyecto referente a vías generales de comunicación (carretero o de vías férreas), estará sujeto a evaluación en materia de impacto ambiental.

Asimismo, para determinar la factibilidad del Proyecto, se requiere del análisis de sus obras y actividades en cuanto a las disposiciones relativas a la contaminación atmosférica, del agua y la que se produce por ruido, energía térmica, lumínica, vibraciones y olores.

Tabla 3. 16.
Ejemplo de análisis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Artículo	Análisis
Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: I- ...” III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico; IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales; VI.- La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos.	El Promovente debe asumir su responsabilidad para la protección del ambiente, para ello, debe señalar que antes de cualquier obra o actividad, se obtendrán todas y cada una de las autorizaciones que la legislación ambiental determine, asimismo se implementarán las acciones de prevención, mitigación o compensación, según sea el caso, para evitar o minimizar los efectos negativos al ambiente ocasionados por las obras y actividades.

3.3.2.2 Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) regula lo relativo a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

La Ley lleva a cabo una clasificación de la fauna y flora silvestre en: Ejemplares o poblaciones exóticos, ferales, nativos, perjudiciales, prioritarias para la conservación, en riesgo y migratorias.

El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable.

En la construcción de carreteras o vías férreas se precisa que no se realiza ningún tipo de aprovechamiento, sin embargo, si existen efectos negativos que pueden ser: la fragmentación, transformación, degradación, reducción del hábitat, afectaciones de poblaciones de fauna y contaminación.

Toda vez que el Proyecto carretero o férreo del que se trate debe sujetarse a la EIA, la LGVS establece que para obtener la autorización correspondiente, la Manifestación de impacto ambiental (MIA) deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente (artículo 30).

De igual forma, esta LGVS protege a las especies de vida silvestre incluyendo a aquellas bajo al estatus de protección que enumera la NOM-059-SEMARNAT-2010 y determina la obligación de reparación por los daños ocasionados a la misma.

Para determinar la factibilidad del Proyecto se debe identificar las medidas de prevención y mitigación necesarias para contrarrestar los efectos negativos que puedan generarse a la fauna y dar cumplimiento a las disposiciones establecidas en esta LGVS.

Tabla 3. 17 .
Ejemplo de análisis de la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo	Análisis
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.	Señalar de acuerdo con su Programa correspondiente que todos los ejemplares de fauna silvestre que se encuentren en la zona serán ahuyentados y reubicados en sitios con características similares al ecosistema en donde fueron localizados; las actividades serán realizadas por personal experto y/o capacitado para tal fin, con el objeto de evitar al máximo la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, considerando las características de las diferentes especies y los métodos más eficaces.

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

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

La construcción de carreteras involucra una cantidad significativa de recursos, en consecuencia, una alta generación de residuos, los cuales ocasionan un efecto negativo al medio ambiente.

En la LGPGIR se definen los tipos de residuos que se generan tales como: peligroso, de manejo especial, sólidos y líquidos urbanos. Una vez identificado el tipo de residuos, determina una serie de disposiciones que deben ser observadas a fin de darles un manejo adecuado.

Asimismo, determina los residuos que estarán sujetos a un plan de manejo, las categorías de generador que, de acuerdo con la cantidad generada, así como las disposiciones que deberán observar desde su clasificación, separación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

Para dar cumplimiento a lo señalado en esta ley, es indispensable establecer las medidas y acciones ambientales que garanticen el adecuado manejo integral de cada residuo durante la construcción tanto de carreteras como de vías férreas.

Tabla 3.18.
Ejemplo de análisis de la Ley General para la Prevención y Gestión Integralde los Residuos.

Artículo	Análisis
Artículo 44. Generación de los Residuos Peligrosos Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: **I. Grandes generadores;** **II. Pequeños generadores, y** **III. Microgeneradores.**	Con base en la cantidad de residuos que se generen por las actividades u obras del Proyecto, se deberá señalar la categoría de generador que corresponda.

3.3.2.4. Ley General del Cambio Climático

En 2012 entró en vigor la LGCC, que tiene por objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano; definir la concurrencia entre los tres órdenes de gobierno; regular las emisiones de de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) de origen antropógeno; regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas; fomentar la educación, la

investigación, el desarrollo y la transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de mitigación y adaptación; establecer las bases para la concertación con la sociedad; establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones (artículo 2, LGCC).

Por lo que hace a los proyectos de infraestructura carretera generalmente las emisiones a la atmósfera y de efecto invernadero en la etapa de preparación de sitio y construcción principalmente, son las originadas de la maquinaria y vehículos automotores que se utilizan.

Dentro de las medidas de prevención y mitigación se propone el ajuste del Proyecto a la política nacional y estatal en materia de cambio climático, a las normas oficiales mexicanas e instrumentos jurídicos en materia de emisiones a la atmósfera durante todas sus etapas, implementando a su vez, las mejores técnicas y prácticas existentes con el fin de prevenir y reducir los posibles efectos adversos y que pudieran contribuir al cambio climático.

Por otra parte, la LGCC prevé que quienes lleven a cabo proyectos o actividades de mitigación o reducción de emisiones pueden inscribir dicha información en el Registro Nacional de Emisiones (RENE); sin embargo, dicho "brazo" del registro aún no ha sido implementado (artículos 87 y 89, LGCC).

Tabla 3.19
Ejemplo de análisis de la Ley General del Cambio Climático.

Artículo	Análisis
Artículo 88.- Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.	Durante el desarrollo del Proyecto, se generarán emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero por la operación de motores de combustión interna pertenecientes al uso de maquinaria y equipo, generación que será de forma temporal y no permanente y que, en caso de ser necesario, considerando las emisiones que se pudieran generar, serán reportadas.

3.3.2.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

En ocasiones el proyecto de infraestructura carretera requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, lo cual es definido por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) como: "la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales" (artículo 7, fracción VI).

Este ordenamiento determina que corresponde a la SEMARNAT la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción y que está otorgará está previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el

Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal...

En cumplimiento a lo señalado, se deberá elaborar el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para presentarlo ante la SEMARNAT solicitando la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Tabla 3. 20.
Ejemplo del análisis de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo	Análisis
Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	El promovente manifestará si el Proyecto no requiere del Cambio de uso de suelo en terrenos forestales. En caso de requerirse se informa a la Secretaría que se ha iniciado o iniciará el trámite para obtener la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para ello, se presentará o presentó el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) con la información señalada por el Reglamento de esta Ley, así mismo los Programas y acciones con los que se atenuarán los efectos negativos al ambiente. Lo anterior, con el fin de demostrar que la biodiversidad de los ecosistemas no se verá afectada o se mitigará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua y la disminución en su captación.

3.3.2.6. Ley de Aguas Nacionales

Las aguas nacionales son inalienables e imprescriptibles, y su aprovechamiento, uso o explotación, así como el de sus bienes públicos, se realiza mediante un título de concesión o asignación que otorga el Ejecutivo Federal, a través de la CONAGUA o del organismo de cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias. La concesión se otorga a las personas físicas o morales de carácter público y privado.

Ahora bien, la ley especial, es decir, la Ley de Aguas Nacionales (LAN), realiza una diferencia entre aprovechamiento, explotación y uso de los recursos hídricos, la cual estriba, principalmente, en el tipo de consumo. Cabe decir que para cualquiera de las tres actividades es necesario obtener una concesión o asignación por parte de la autoridad del agua.

Fundamental es señalar que, en los proyectos de infraestructura carretera no se realiza el aprovechamiento de aguas nacionales, sin embargo, de acuerdo con su trayectoria está puede incidir en alguna de ellas y ocasionar la interrupción de su flujo hidrológico, además de la contaminación que se puede generar en las etapas constructivas del Proyecto.

Para dar cumplimiento a lo señalado en esta LAN se deberá obtener la autorización que corresponda por el uso del cuerpo de agua que se trate y señalar cuales son las medidas y acciones para evitar tanto la interrupción de flujo hidrológico como la contaminación de los cuerpos de agua en los que se incide y/o aledaños al Proyecto.

Tabla 3.21.
Ejemplo del análisis de la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Análisis
Artículo 44. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "la Autoridad del Agua", en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley. ... Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillados de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento. Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante aviso.	Se estima que en las etapas de preparación del sitio y construcción, las únicas aguas residuales generadas son de tipo sanitario, este servicio lo presta una empresa especializada quien es la encargada de instalar los sanitarios portátiles, así como del manejo y disposición final de residuos líquidos en los sitios autorizados y conforme a la normatividad aplicable. En cuanto a la etapa de operación del proyecto no habrá generación de aguas residuales. Por lo anterior, se da cumplimiento a lo señalado ya que no habrá descargas de aguas residuales en cuerpos de aguas.

3.3.2.7. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA) dispone que toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible, a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley (artículo 10).Además, señala que, en adición al cumplimiento de las obligaciones señaladas, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica (artículo 11).

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

El proceso judicial se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales

Tabla 3.22.
Ejemplo del análisis de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Artículo	Análisis
Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.	El Promovente debe manifestar que antes del inicio de cualquier obra o actividad se obtendrán las autorizaciones correspondientes, una vez otorgadas el Proyecto se ajustará a la resolución que la autoridad emita. Sin embargo, en caso de generar un daño al ambiente, este será reparado o compensado conforme a las disposiciones legalmente aplicables y vigentes.

3.3.2.8. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

Esta Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal (LCPAF) tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos 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, por lo que el presente proyecto se encuentra regulado por la presente Ley, al tratarse de una vía general de comunicación, competencia de la Federación.

Para efectos de la factibilidad jurídico ambiental del Proyecto carretero, con las disposiciones de esta LCPAF se sustenta que la carretera es considerada una vía general de comunicación, por lo tanto, queda sujeta a la evaluación en materia ambiental y que le compete a la federación, es decir, a la SEMARNAT su evaluación y autorización.

Tabla 3.23.
Ejemplo del análisis de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Artículo	Análisis
Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por: I. Caminos o carreteras: Los que entronquen con algún camino de país extranjero. Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios (...)	Con base a las características del Proyecto, se encuadra en los supuestos definidos por este artículo para sustentar que la infraestructura carretera es de competencia federal.

3.3.3. Reglamentos Federales

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

Este instrumento 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.

Su artículo 5° se correlaciona con el artículo 28 de la LGEEPA ya que precisa las obras y actividades que requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. Para el caso que nos ocupa puntualiza que la construcción de carreteras, autopistas, puentes, vías férreas son consideradas vías generales de comunicación y que el cambio de uso de suelo que se requiera para dichas actividades debe obtener la autorización correspondiente.

Para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, los interesados deberán presentar a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental (MIA), de acuerdo este reglamento las modalidades para someter a una EIA los proyectos son dos: 1) la regional, que aplica cuando se trata de proyectos que incluyen parques industriales, granjas acuícolas de más de quinientas hectáreas, carreteras, vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas, así como las obras que se pretendan desarrollar en zonas donde exista un programa de OE y en sitios donde se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas, y 2) la particular, aplicable a los demás casos (artículo 11, REIA).

Aunado a ello, de acuerdo con la modalidad de que se trate, detalle el contenido de información que debe presentarse en la MIA.

Tabla 3.24
Ejemplo del análisis de l Ejemplo del análisis del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo	Análisis
Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: **I.** Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; **II.** Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; **III.** Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; **IV.** Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; **V.** Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; **VI.** Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; **VII.** Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, e **VIII.** Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	El promovente señalará que la MIA-R contempla la información que se lista en las fracciones I a VIII, a fin de que la autoridad cuente con todos los elementos para determinar la viabilidad del proyecto y su autorización correspondiente. Además, da a conocer los impactos ambientales, significativos y potenciales que generarán las obras y actividades, así como la forma de evitar o atenuar los mismos dentro del marco de evaluación de impacto ambiental.

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

Este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Conforme a este reglamento y las características de los proyectos carreteros y de vías férreas estos deberán implementar un plan de manejo que considere las diferentes categorías de residuos a generarse en las diversas etapas del proyecto, lo anterior de conformidad con la legislación aplicable, incluida la NOM-052-SEMARNAT-2005. Los procesos para su identificación, clasificación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final.

Asimismo, deberá registrarse como generador atendiendo a la categoría que le corresponda.

Tabla 3.25
Ejemplo del análisis del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Análisis
Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses. No se tiene contemplado el almacenamiento por periodos mayores a seis meses, sin embargo, en caso de requerirlo, la empresa constructora o el promovente tramitarán la prórroga a que se refiere el artículo 65 del presente ordenamiento, en tiempo y forma.	No se tiene contemplado el almacenamiento por periodos mayores a seis meses; sin embargo, en caso de requerirlo, la empresa constructora o el promovente tramitarán la prórroga ante la autoridad.

3.3.3.3. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

En este reglamento se establece que, para la obtención de la autorización del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se deberá solicitarse mediante el formato que expida la SEMARNAT, acompañándose del Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y demás documentos legales que acrediten la personalidad de quien actúa y el régimen de propiedad de los terrenos que serán sujetos al CUSTF. Aunado a ello, define la información que debe contener el ETJ para que en él se demuestre que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión del suelo, el deterioro de la calidad del agua y disminución de su captación y que el uso alternativo propuesto sea más productivo a largo plazo.

Tabla 3.26
Ejemplo de análisis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo	Análisis
Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM; Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos; Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales; (...).	El Estudio Técnico Justificativo (ETJ) presentado a la autoridad, contiene la información listada en los numerales del I al XV que señala esta disposición, con el fin de que la autoridad cuente con todos los elementos para evaluar el Proyecto y pueda otorgar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos de suelo solicitada.

3.3.3.4. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la LGCC en materia del Registro Nacional de Emisiones.

El Registro Nacional de Emisiones (RENE), instrumentado desde 2014 a partir de la publicación del Reglamento de la LGCC en materia del RENE el 28 de octubre de 2014, se integra con la información reportada por las instalaciones de los sectores de energía, industria, transporte, agropecuario, residuos, así como comercio y servicios, que emiten más de 25,000 toneladas de dióxido de carbono equivalente, tanto de emisiones directas como indirectas agregadas provenientes de fuentes fijas y móviles. Las instalaciones reportan sus emisiones de bióxido de carbono, metano, óxido nitroso, carbono negro, gases fluorados, hexafloruro de azufre, trifluoruro de nitrógeno, éteres halogenados, halocarbonos, así como mezclas de estos y otros gases, a través de la Cedula de Operación Anual (COA) que presentan anualmente durante los meses de marzo a junio. Adicionalmente, las instalaciones se encuentran obligadas a verificar sus emisiones cada tres años.

Si bien la construcción de vías de comunicación, pertenece al subsector de construcción y al sector de comercio y servicios, los cuales son considerados establecimientos sujetos a reporte, se deberá identificar si dichas actividades rebasarán el umbral establecido en el artículo 6° de este reglamento, pues se considera que únicamente se generarán emisiones en su etapa constructiva y por lo tanto podría quedar exento de las obligaciones señaladas en el Reglamento para los Establecimientos Sujetos a Reporte.

Tabla 3.27
Ejemplo del análisis del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.

Artículo	Análisis
Artículo 4.- Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: VI. Sector Comercio y Servicios: a. Subsector construcción: ... a.5. Construcción de vías de comunicación; ... Las actividades agrupadas a los sectores de transporte, agropecuario, residuos y de comercio y servicios a que se refieren las fracciones II, IV, V y VI del presente artículo, calcularán y reportarán sus Emisiones considerando todas las instalaciones, sucursales, locales, lugares donde se almacenen mercancías y en general cualquier local, instalación o sitio que utilicen para el desempeño de sus actividades. Las actividades previstas en las fracciones I y III del presente artículo calcularán y reportarán sus Emisiones Directas o Indirectas por instalación. La Secretaría, mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación podrá definir aspectos técnicos que permitan identificar a detalle las actividades específicas que, conforme al presente artículo, se consideran como Establecimientos Sujetos a Reporte, aun cuando, conforme a otras disposiciones jurídicas, no estén obligadas a proporcionar información sobre sus Emisiones o descargas a través de la Cédula de Operación Anual ante la Secretaría, pero que en su realización emitan, de manera directa o indirecta, Gases o Compuestos de Efecto Invernadero.	De acuerdo con lo señalado en esta disposición el sector de construcción de vías de comunicación es considerado Establecimiento Sujeto a Reporte, por lo que deberá informar sobre el cálculo y reporte de sus emisiones. No obstante, el artículo 6 del mismo reglamento señala que este reporte será a partir de que el umbral de emisiones de lo igual o superior a 25,000 toneladas de bióxido de carbono equivalente al año sea rebasado, de lo contrario, el establecimiento sujeto a reporte puede ser exento de esta obligación.

3.3.3.5. Reglamento de Aguas Nacionales

En cuanto a los proyecto carreteros estos deberán observar lo establecido en este reglamento en lo referente a la prohibición de arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, 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.

Asimismo, se dará cumplimiento al realizar los trámites correspondientes ante la CONAGUA y cualquier autoridad correspondiente para obtener el permiso u autorización para el uso del cauce de agua, acompañándolo de las medidas y acciones a realizarse que demuestren que no se afectará riesgosamente el flujo de las aguas, ni los derechos de terceros, aguas abajo.

Tabla 3.28
Ejemplo del análisis del Reglamento de Aguas Nacionales.

Artículo	Análisis
Artículo 135. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento; ... Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado se podrán llevar a cabo con sujeción a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y mediante un simple aviso. ...	Durante la ejecución de las obras y actividades las aguas de desecho que se contempla generar serán las producidas por la estancia de trabajadores en la zona de obras, para su disposición se contratarán sanitarios portátiles, mismos que serían manejados por la empresa prestadora del servicio, por lo tanto, no habrá descargas de aguas residuales en cuerpos de agua.

3.3.4 Legislación y Reglamentación Estatal

En el sentido de que las carreteras son consideradas como vías generales de la comunicación, su evaluación y autorización es de competencia federal. Sin embargo, la evaluación de impacto ambiental no exime de tramitar u obtener los permisos que correspondan en el ámbito de su competencia a las autoridades Estatales.

Los recursos que quedan bajo la responsabilidad administrativa y ambiental de las autoridades estatales son los residuos de manejo especial, así como de igual forma le compete resguardar, proteger y conservar tales recursos dentro de su jurisdicción.

Por lo anterior, en la evaluación de la factibilidad jurídico ambiental, se deberá observar las disposiciones establecidas en las leyes estatales en materias ambiental, de residuos y de agua principalmente para identificar alguna restricción, prohibición u obligación a la que deba sujetarse las obras y actividades del Proyecto carretero.

3.3.5. Legislación y Reglamentación Municipal

Por su parte, los municipios cuentan con autonomía para expedir normas jurídicas de carácter general, como bandos de policía y buen gobierno, reglamentos, circulares y disposiciones administrativas dentro de sus jurisdicciones para atender los asuntos de su competencia. Tienen a su cargo la prestación de algunos servicios públicos, como los de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales; así como limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos. Además, están facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales y de zonas de reservas ecológicas, y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento ecológico, autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo; intervenir en la

regularización de la tenencia de la tierra urbana, y otorgar licencias y permisos para construcciones; todo ello de conformidad con el artículo 115 constitucional.

Por lo que corresponde al ámbito de competencia municipal respecto a la construcción de carreteras, se debe identificar si en sus reglamentos, leyes, acuerdo o disposiciones administrativas existe algún impedimento, prohibición u obligación que se requiera para el desarrollo de las obras y actividades del Proyecto.

3.3.6. Normas Oficiales Mexicanas

Una norma oficial mexicana (NOM) es una norma jurídica en estricto sentido, ya que reúne las características de generalidad, abstracción y obligatoriedad. De conformidad con el artículo 3o., fracción XI, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, una NOM es la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado, y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

3.3.6.1 NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

Está norma será de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en cualquier tipo de cuerpo receptor propiedad de la Nación y tendrá un cumplimiento y vigencia gradual. Entre otros aspectos se encuentran las especificaciones, métodos de prueba, muestreos, parámetros de temperatura, medición de la toxicidad, procedimiento para la evaluación de la conformidad, la clasificación de los cuerpos receptores y el enfoque de usos posteriores para mejorar la gestión y la protección de los cuerpos de agua, así como la concordancia con normas internacionales.

En el desarrollo de los proyectos carreteros las aguas residuales generadas son las provenientes de sanitarios portátiles. Para dar cumplimiento a esta norma se debe sustentar que estas serán recolectadas y manejadas por una empresa autorizada y especialista en la materia. Asimismo, que en la etapa de operación no se prevé la generación de aguas residuales.

3.3.6.2 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.

Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mis-

mo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería.

El proyecto se vincula con la norma en cita, principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con la utilización de la maquinaria, equipo y vehículos base gasolina, el cual operará en óptimas condiciones a fin de cumplir con los límites establecidos en los parámetros de emisión de gases.

3.3.6.3. NOM-045-SEMARNAT-2006, protección ambiental, Vehículos en circulación que usan diésel como combustible - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán vehículos base diésel. Dichos vehículos o en su caso equipos se mantendrán en condiciones óptimas cumpliendo los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma, situación que deberá justificarse para el cumplimiento de esta norma.

3.3.6.4 NOM-052-SEMARNAT-2005, establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos peligrosos. La denominación de dichos residuos como peligrosos, parte de la clasificación establecida en la presente norma. Se deberá identificar la generación de residuos peligrosos como trapos con aceites, estopas, sobrantes de pinturas, solventes, filtros de aceite, etc.

Estos residuos serán manejados conforme lo establece la LGPGIR y su reglamento como se observó en numerales anteriores. Las medidas para el manejo de estos residuos se encuentran contenidas en el Programa de Residuos que se anexe a la MIA.

3.3.6.5. 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.

Durante el desarrollo del Proyecto, se identificarán e impedirá la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales con el fin de evitar su contaminación y reacción química.

Esto reducirá el riesgo de generar efectos en la salud, el ambiente o los recursos naturales. Dando con ello, cumplimiento a lo establecido en esta norma.

3.3.6.6 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.

Para dar cumplimiento en la norma en cita, de los resultado obtenidos de los levantamientos realizados para la caracterización del Sistema Ambiental Regional, se formulará e implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, un Programa de Reforestación y un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna con la finalidad de reducir los impactos sobre las diferentes especies presentes en el sitio, enfocado a individuos de especies en riesgo que se encuentren principalmente dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, individuos de especies endémicas, de lento desplazamiento y de hábitos fosoriales (o cavadores).

3.3.6.7 NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Esta norma se vincula con el proyecto carretero particularmente en la etapa de preparación y construcción, debido a la utilización de vehículos, maquinaria y equipo. Dichos equipos se mantendrán en condiciones óptimas para su operación, dando cumplimiento a los límites de emisión establecidos en la presente norma.

3.3.6.8 NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

La generación de ruido durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, observarán los Límites Máximos Permisibles de emisión a la que se refiere

3.3.6.9 NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

Establecer los límites máximos permisibles de los hidrocarburos en suelos, incluidos en la TABLA 1 y los lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

En todas las etapas del proyecto se aplicarán medidas para prevenir la contaminación del suelo, no obstante, en caso de ocurrir un incidente en el que se contamine el suelo

con hidrocarburos, se observará la presente norma, así como lo establecido en la materia en la LGPGIR y en su reglamento para llevar a cabo la caracterización y remediación correspondiente.

3.3.6.10 NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Establece los criterios que deberán considerar las Entidades Federativas y sus Municipios para solicitar a la Secretaría la inclusión de otros Residuos de Manejo Especial, de conformidad con la fracción IX del artículo 19 de la Ley. Establece los criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial que estarán sujetos a Plan de Manejo y el Listado de los mismos. Establece los criterios que deberán considerar las Entidades Federativas y sus Municipios para solicitar a la Secretaría la inclusión o exclusión del Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a un Plan de Manejo. Establece los elementos y procedimientos para la elaboración e implementación de los Planes de Manejo de Residuos de Manejo Especial. Establece los procedimientos para que las Entidades Federativas y sus Municipios soliciten la inclusión o exclusión de Residuos de Manejo Especial del Listado de la presente Norma.

En la siguiente tabla, se mostrará un ejemplo de análisis de una Norma oficial mexicana que aplica a proyectos de infraestructura carretera.

Tabla 3.29
Ejemplo de análisis de la NOM-041-SEMARNAT-2015

Norma oficial mexicana	Disposición aplicable de la NOM	Análisis
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	Objetivo y Campo de Aplicación Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería. 5.1.3 El propietario, el legal poseedor o el conductor de los vehículos automotores, para el cumplimiento de los límites máximos permisibles, materia de la presente Norma Oficial Mexicana, deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación y en su caso en las Unidades de Verificación Vehicular acreditadas y aprobadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción para la maquinaria, equipo y vehículos base gasolina que será utilizado, se implementará un programa de mantenimiento preventivo, correctivo y de sustitución según sea necesario, a fin de que opere en óptimas condiciones y no se rebasen los límites máximos permitidos por esta Norma. Además, se sujetarán al Programa de Verificación vehicular que emita la autoridad ambiental competente para el cumplimiento a lo establecido en esta Norma Oficial Mexicana.

3.4. Análisis del proyecto respecto a los tratados y acuerdos internacionales

3.4.1. Importancia de los compromisos adquiridos por México en materia Ambiental

El derecho ambiental y de los recursos naturales en México tiene una clara influencia internacional, es decir, el marco legal para la gestión ambiental y de los recursos naturales de nuestro país ha sido moldeado, desde finales de la década de los setenta en el siglo XX y hasta la fecha, por negociaciones y reglas acordadas internacionalmente.

Esa influencia internacional ha sido positiva, ya que ha impulsado la toma de decisiones en el ámbito nacional y local, dando lugar a sinergias útiles entre los actores sociales y políticos para asignar recursos financieros y generar capacidades institucionales. En este sentido, los cambios en el derecho internacional ambiental permitieron que internamente los países presentaran importantes cambios legislativos e institucionales.

Entre las técnicas, mecanismos y herramientas que se han desarrollado en los tratados y negociaciones internacionales sobre medio ambiente y recursos naturales, más específicamente para atender los temas ambientales globales, se pueden destacar los siguientes:

- Creación de las llamadas "Conferencias de las Partes" como entes encargados de la toma de decisiones.
- Creación de "Secretariados", con amplias competencias para instrumentar y dar seguimiento a las decisiones de los Estados Parte.
- Desarrollo y sistematización de la mejor evidencia e información científica disponible, sobre la cual se adoptan compromisos, metas y objetivos que se ajustan gradualmente.
- Diferenciación de las obligaciones de los Estados Parte, de acuerdo con su responsabilidad y contribución en el problema que se trata de resolver.
- Compromiso de los Estados Parte de presentación de informes, así como de evaluación y revisión del cumplimiento de obligaciones por parte de los países miembro.
- Establecimiento de sistemas de advertencia temprana de eventuales crisis ambientales, incluyendo mecanismos de supervisión del grado de cumplimiento por parte de los Estados miembros
- Establecimiento de mecanismos de apoyo financiero y de generación de capacidades para los Estados Parte, con el fin de que cuenten con las habilidades para el cumplimiento de sus compromisos.

3.4.2. Tratados y Convenios aplicables para determinar la factibilidad de un Proyecto.

Si bien el marco legal para la gestión ambiental y de los recursos naturales de nuestro país deriva de los Tratados y Convenios internacionales, a la fecha se considera que existen aspectos, problemas y situaciones que no abarca este marco legal y que deben ser atendidos para dar cumplimiento a los compromisos adquiridos por México.

De ahí se deriva la importancia de analizar aquellos Convenios, Tratados, Declaraciones o Protocolos internacionales que sean de observancia para el desarrollo de proyectos de infraestructura carretera, a fin de atender cualquier disposición o recomendación derivada de ellos y que en su caso impida la ejecución del mismo.

3.4.2.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Hoy en día, hay 197 países que han ratificado la Convención y se

denominan Partes en la Convención. La CMNUCC es una "Convención de Río", una de las dos abiertas a la firma en la "Cumbre de la Tierra de Río" en 1992. Las otras dos convenciones que salieron de Río son el Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica y la Convención de Lucha contra la Desertificación. Los tres están intrínsecamente vinculadas.

El objetivo final de la Convención es estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero "a un nivel que impida interferencias antropogénicas (inducidas por el hombre) peligrosas en el sistema climático". Establece que "ese nivel debería alcanzarse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible".

Asimismo, se espera que los países industrializados como la fuente de la mayoría de las emisiones de gases de efecto invernadero sean los que más hagan para reducir las emisiones en su territorio.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), fue firmada por el Gobierno de México el 13 de junio de 1992 y aprobada unánimemente por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión el 3 de diciembre del mismo año. Tras la aprobación del senado, la Convención fue ratificada ante la Organización de las Naciones Unidas el 11 de marzo de 1993. A través de este acto de ratificación, el Gobierno de México; hizo constar en el ámbito internacional su consentimiento en obligarse a cumplir con los lineamientos establecidos en este instrumento.

México para dar cumplimiento a sus compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, elabora los documentos de planeación a nivel nacional y estatal, así como las comunicaciones nacionales de México con sus respectivos inventarios de emisiones.

Esta Convención Marco obliga a los Estados parte a informar en términos más generales sobre sus medidas tanto para hacer frente al cambio climático como para adaptarse a sus efectos.

3.4.2.2 Protocolo de Kyoto

El Protocolo de Kioto fue adoptado durante la Tercera Conferencia de las Partes (CoP 3) celebrada en la ciudad de Kioto, Japón, en 1997, en aras de alcanzar el objetivo último de la CMNUCC. Este instrumento establece en su Anexo B metas cuantitativas específicas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que son obligatorias para los países desarrollados y con economías en transición.

El Protocolo de Kioto entró en vigor el 16 de febrero de 2005 para las naciones que han depositado su instrumento de ratificación, entre ellas México, que ratificó el instrumento en el año 2000 y que como país no-Anexo I no tiene obligaciones cuantitativas de reducción de emisiones de GEI.

El Protocolo establece, entre otras cosas, una serie de mecanismos de mercado para facilitar el cumplimiento de los compromisos de mitigación de los países desarrollados y promover el desarrollo sustentable en los países en desarrollo: Comercio de Derechos de Emisiones; Implementación Conjunta y Mecanismo para un Desarrollo Limpio y Aplicación conjunta. El Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) es el único instru-

mento que permite la realización de proyectos de reducción de emisiones entre países desarrollados y países en desarrollo.

México tiene el quinto lugar a nivel mundial en desarrollo de proyectos MDL, mismos que se han desarrollado en las áreas de recuperación de metano, energías renovables, eficiencia energética, procesos industriales y manejo de desechos, entre otros.

En los casos de los proyectos de infraestructura carretera, como se ha mencionado, las emisiones a la atmósfera que se prevén son provenientes de la utilización de maquinaria y parque vehicular en las etapas principalmente de preparación de sitio y construcción.

La factibilidad del Proyecto se definirá a partir de valorar si con las medidas y acciones ambientales que se implementaran durante su desarrollo se da cumplimiento en primera instancia a la legislación en materia de cambio climático y su reglamentación, a las Normas Oficiales Mexicanas y aquellas disposiciones que regulen las emisiones a la atmósfera, con ello, se demuestra el cumplimiento a los acuerdos adoptados por México tanto en la CMNUCC como en este Protocolo de Kyoto.

3.4.2.3 Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas

Los humedales constituyen ecosistemas fundamentales por sus funciones como reguladores del régimen hidrológico, como hábitat de gran diversidad de flora y fauna, y por la variedad de bienes y servicios que proporcionan a los seres humanos, incluyendo agua, alimentos, protección en caso de inundaciones y otros fenómenos hidrometeorológicos, zonas recreativas, e inclusive la absorción de gases de efecto invernadero. Sin embargo, constituyen también ecosistemas seriamente amenazados, particularmente por la conversión del suelo, el desarrollo de infraestructura, la contaminación y explotación de los recursos hídricos, la introducción de especies invasoras, así como por los efectos del cambio climático.

A nivel internacional surgió la iniciativa de celebrar un acuerdo internacional para la protección de los ecosistemas desde la década de los sesenta, lo que llevó a la adopción de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas en 1971 en Ramsar, Irán. Si bien originalmente la Convención Ramsar se centró en la protección de humedales como hábitats, con el tiempo su enfoque se ha dirigido hacia su protección como ecosistemas, e inclusive hacia los servicios ecosistémicos que proporcionan, particularmente en relación con el ciclo de agua.

Este instrumento, en vigor desde 1975, define a los humedales en términos amplios, como “extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros” (artículo 1.1, Convención Ramsar), y busca la conservación y el uso racional de los mismos, particularmente de aquellos de importancia internacional, que tienen un valor significativo para toda la humanidad sin perjuicio de los derechos soberanos de los Estados sobre los humedales que se encuentren en su territorio.

La Convención Ramsar también utiliza un sistema de listas como herramienta de regulación. Por una parte, establece la Lista de Humedales de Importancia Internacional, en la cual la secretaría de la convención inscribe los humedales designados voluntariamente por las partes, cuya protección a nivel internacional resulte relevante desde el punto de vista ecológico, botánico, zoológico, limnológico o hidrológico.

A la fecha en nuestro país se han decretado 144 sitios Ramsar con una superficie total de 8,721,911 hectáreas.

En México, a diferencia de lo que ocurre a nivel internacional, carecemos de un instrumento jurídico que establezca el régimen de protección de los humedales; en su lugar, existen disposiciones relativas a la conservación o aprovechamiento de estos ecosistemas de manera dispersa y desvinculada en diferentes ordenamientos, estos son: la LGEEPA (artículo 28), la LGVS (artículo 60 ter) y la NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

En función de sus atribuciones la SEMARNAT emite las autorizaciones en materia de impacto ambiental de obras y actividades que se realizan en humedales, así como las autorizaciones en materia de actividades con ejemplares y derivados de vida silvestre en humedales a través de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental y de la Dirección General de Vida Silvestre, respectivamente.

En los casos de la construcción de infraestructura es fundamental:

- Ubicar si la trayectoria de esta incide en algún sitio RAMSAR.
- Identificar el o los impactos ambientales que pudieran ocasionarse a estos ecosistemas, tales como: remoción de vegetación, contaminación, etcétera.
- Analizar las disposiciones relativa a su conservación o aprovechamiento.
- Establecer las medidas y acciones ambientales que darán cumplimiento a las disposiciones de la legislación aplicable.
- Demostrar que con lo anterior se atienden las obligaciones adquiridas por México en esta Convención.

3.4.2.4 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites)

La CITES tiene por objeto contribuir a la conservación de las especies amenazadas sujetas al comercio internacional, así como al aprovechamiento sustentable y la conservación de la biodiversidad.

Dentro del marco jurídico internacional en el cual se establecen los procedimientos que deben seguir los países para la regulación efectiva del comercio internacional de las especies incluidas en sus tres apéndices.

Adoptada el 3 de marzo de 1973 (Washington, E.U.A.), entró en vigor el 1° de julio de 1975 y México se adhirió el 2 de julio de 1991, tiene como finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.

Alrededor de 6,000 especies de animales y 34,000 especies de plantas están reguladas por la CITES contra la explotación excesiva de sus poblaciones para el comercio interna-

cional. Las especies se agrupan en tres Apéndices de la CITES según el grado de amenaza debido al comercio internacional.

Apéndice I. Incluye especies en peligro de extinción. En términos generales, el intercambio con fines comerciales está restringido. En México se encuentran 154 enlistadas en este apéndice.

Apéndice II. Incluye especies no necesariamente amenazadas de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse para evitar que así sea. También incluye especies que necesitan regularse por su similitud con otras. El comercio internacional se permite, pero bajo ciertos requisitos y 3,091 especies están bajo este régimen en México.

Apéndice III. Incluye la población de la especie correspondiente a una Parte que solicita el apoyo de otras Partes para su protección. El comercio internacional se permite, pero se regula en el país en cuestión. En México son 22 especies bajo esta categoría.

La flora y fauna son los elementos más susceptibles de verse afectados por la realización de proyectos carreteros, por ello, es de suma importancia establecer las medidas específicas para su protección y conservación.

Como principal argumento de cumplimiento a lo manifestado en esta Convención es que el Proyecto de construcción de infraestructura carretera no guarda relación con la comercialización de especies de cualquier índole, siendo factible su realización.

Aunado a lo anterior, para su protección y conservación, se deberá proponer entre otras acciones y medidas:

- Recorridos de campo para identificar especies de flora y fauna en el sitio o área de influencia del Proyecto, incluyendo aquellas que se encuentran enlistadas en alguno de los Apéndices de esta Convención.
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora (enfocado a la protección y conservación de especies incluidas con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las endémicas y las de importancias ecológica).
- Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre (enfocado a la protección y conservación de especies incluidas con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las endémicas, las de lento desplazamiento y las de hábitos fosoriales o cavadoras. Incluye acciones de ahuyentado de fauna y rescate de madrigueras y nidos activos).
- Propuesta para la Ubicación y Dimensiones de Pasos para Fauna o adecuación de Obras de Drenaje como Pasos para Fauna (que promoverá la conectividad y libre desplazamiento de la fauna silvestre).
- Sensibilización ambiental dirigida al personal de obra y al operativo.
- Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.
- Supervisión ambiental de la obra.

3.4.2.5. El Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe, adoptado en Escazú

Este Acuerdo Regional emana de la Declaración sobre la Aplicación del Principio 10 de la Declaración de Río, formulada por países de América Latina y el Caribe en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Río de Janeiro (Bra-

sil) en 2012, que establece "el mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre estos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes".

De ello, se deriva que el objeto del Acuerdo Regional es luchar contra la desigualdad y la discriminación y garantizar los derechos de todas las personas a un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible, dedicando especial atención a las personas y grupos en situación de vulnerabilidad y colocando la igualdad en el centro del desarrollo sostenible.

En su artículo 1 determina que su objetivo es garantizar la implementación plena y efectiva en América Latina y el Caribe de los derechos de acceso a la información ambiental, participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y acceso a la justicia en asuntos ambientales, así como la creación y el fortalecimiento de las capacidades y la cooperación, contribuyendo a la protección del derecho de cada persona, de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible.

Entre los puntos más destacados de este acuerdo, se encuentran:

- Garantizar el derecho del público (toda persona y/o grupos en situación de vulnerabilidad) a acceder a la información ambiental que está en poder, bajo su control o custodia del Estado. Dicho ejercicio, comprende solicitar y recibir la información solicitada, ser informado en forma expedita sobre su solicitud y sobre los medios para impugnar o recurrir la no entrega de información. Además, se establecerá procedimiento de atención y asistencia desde la formulación de solicitudes hasta la entrega de información.
- La obligación del Estado de informar fundada y motivadamente cuando se denegó el acceso a la información ambiental por estar en algún régimen de excepciones establecido en la legislación nacional, o en el caso de que está última no cuente con dicho régimen, define las excepciones que pueden ser aplicadas.
- Condiciones para la entrega de información referente al formato requerido o disponible, el plazo para responder la solicitud de información, extensión de plazo para tal respuesta por parte de la autoridad debidamente justificado, casos en donde no se posea, exista o no haya sido aún generada la información requerida y la entrega sin costo, siempre y cuando no se requiere su reproducción o envío.
- El establecimiento o designación de los órganos o instituciones que promoverán la transparencia en el acceso a la información ambiental, fiscalizar el cumplimiento de las normas, así como vigilar, evaluar y garantizar el derecho de acceso a la información. Asimismo, incluir o fortalecer, según corresponda, las potestades sancionatorias de los órganos o instituciones mencionados en

el marco de sus competencias.

- Generación y divulgación de información ambiental por parte de las autoridades competentes a nivel subnacional y local y que ésta sea en los diversos idiomas usados en el país, y elaboren formatos alternativos comprensibles para dichos grupos, por medio de canales de comunicación adecuados.
- Garantizar que los sistemas de información ambiental se encuentren debidamente organizados, sean accesibles para todas las personas y estén disponibles de forma progresiva por medios informáticos y georreferenciados, cuando corresponda.
- El derecho, así como los mecanismos para la participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales.
- Garantizar el derecho a acceder a la justicia en asuntos ambiental de acuerdo con las garantías del debido proceso y asegurara el acceso a instancias judiciales y administrativas para impugnar y recurrir, en cuanto al fondo y procedimiento.
- Seguridad a las personas, grupos y organizaciones que promueven y defiende los derechos humanos en asuntos ambientales actúen sin amenazas o restricciones.

La esencia de este Acuerdo Regional es proteger la garantía de las personas incluyendo aquellas consideradas como vulnerables a su derecho de acceder a la información ambiental que guarda el Estado y al mismo tiempo, las obligaciones y mecanismos que tienen las autoridades para otorgar dicho derecho.

No obstante, también es de observancia, aunque de manera indirecta, para quienes realicen actividades u obras que puedan causar desequilibrios ecológicos o afectar la vida o entorno de las personas o grupos que se encuentran en el sitio o aledañas al Proyecto, ya que se debe mantener informados a los directamente involucrados garantizándoles así su participación en los procesos de toma de decisiones que se establezcan en la legislación ambiental.

Tomando en consideración que los proyectos de infraestructura carretera pueden implicar impactos ambientales en su construcción, resulta fundamental observar los instrumentos normativos que determinan si puede ser factible o no en su ejecución.

Como instrumento de la política ambiental que caracteriza, diagnostica y propone formas de utilización del territorio y de sus recursos naturales bajo un enfoque de uso racional, protección y conservación, el Ordenamiento Ecológico es de observancia obligatoria para el tipo de proyecto que nos ocupa.

Deberá observarse este instrumento desde su ámbito General, Regional, Marino o Local, según sea el caso, a fin de analizar las políticas, lineamientos, estrategias y criterios ecológicos a los que se sujetan las obras y actividades del Proyecto en función de aptitud y características de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) en la que se incida.

La factibilidad del Proyecto se determinará una vez que del análisis realizado se identifique que no existe restricción o prohibición explicita para llevar a cabo la construcción de la infraestructura carretera y que los impactos generados serán reducidos, minimizados, mitigados o compensados con las medidas y acciones que se propondrán e implementarán para cada una de las etapas de desarrollo del Proyecto, y en consecuencia no se ocasionarán conflictos para alcanzar las metas fijadas para la UGA.

No menos importante es observar que la trayectoria de un proyecto carretero incida en el ámbito territorial de las Áreas Naturales Protegidas, ya sea de orden Federal, Estatal o Municipal, ya que son zonas naturales representativas de gran relevancia para asegurar el equilibrio y continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, bajo un régimen de protección y conservación y que, además proporcionan beneficios a los pobladores y zonas aledañas.

Estas áreas deberán contar con sus respectivos programas de manejo que será el instrumento regulador tanto de su manejo y administración como de las actividades que se pretendan realizar dentro de ellas.

En el caso de que el Proyecto recaiga en una ANP, se observarán las disposiciones establecidas tanto en su declaratoria como de la zona que defina el programa de manejo, para precisar que las actividades a realizarse se ajusten tanto a los objetivos y reglas administrativas establecidas.

Con el propósito de garantizar el derecho que tiene toda persona a gozar de un medio ambiente sano que marca nuestra Constitución, se ha formulado un marco legal ambiental conformado por leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas, entre otros, para proteger, preservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como cada elemento ambiental como el agua, aire, suelo, etcétera.

En este marco legal ambiental se encuentra la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente que es la base legal para establecer que previo a su realización, los proyectos carreteros deben ser evaluados por los efectos adversos que pueden generarse durante su ejecución y debe acatar cada una de las disposiciones que le resulten aplicables por las actividades a desarrollarse, refiriéndose no sólo a la normatividad ambiental, sino incluyendo otros instrumentos como ordenamientos ecológicos, planes o programas de planeación y de desarrollo urbano, áreas de interés ambiental, áreas naturales protegidas, entre otros.

En este sentido, resulta fundamental identificar todos los elementos ambientales afectados por las obras y actividades del Proyecto; se debe analizar la legislación a nivel federal, estatal o municipal decretada para la protección y conservación del medio ambiente, y de manera más específica, observar las regulaciones técnicas que señalan las Normas Oficiales Mexicanas ambientales que permiten atender y eliminar los riesgos para la población, la flora y fauna, agua, suelo y demás componentes ambientales.

Bajo este contexto, la importancia en el análisis de los Tratados y Acuerdos internacionales radica en demostrar que el Proyecto se ajusta a los compromisos adquiridos por nuestro país como Estado parte en cada uno de ellos, esto es, a través del cumplimiento de la legislación nacional y la adopción en su caso de los mecanismos y recomendaciones emitidas por estos instrumentos de derecho internacional ambiental.

Capítulo 4

ANÁLISIS AMBIENTAL APLICABLE A LA(S) RUTA(S) PROBABLES DEL PROYECTO

4.1 ANÁLISIS DEL PROYECTO RESPECTO A ÁREAS O SITIOS DE INTERÉS AMBIENTAL UBICADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO.

Los sitios de interés ambiental son denominados así porque tienen una riqueza natural excepcional, además porque son preponderantes en la conservación de la biodiversidad de ecosistemas, especies y acervo genético; además se suma a esta importancia la regulación y mantenimiento de los procesos ecosistémicos que garantizan un aprovechamiento sustentable.

A continuación, se hace una breve reseña de sitios.

4.1.1. Áreas Naturales Protegidas

Como ya se expuso en el punto 4.2, las Áreas Naturales Protegidas ayudan a mantener las poblaciones de flora y fauna silvestre; los paisajes naturales; procesos biogeoquímicos; proporcionan sitios para la recreación y son sitios de investigación científica.

La categorización en México de las ANP es de seis tipos, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 4.1
Categorías de Áreas Naturales Protegidas de México
(Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2023).

Categoría	Cantidad	Superficie (km2)
Reservas de la Biósfera	45	777,615.30
Parques Nacionales	66	14,113.19
Monumentos Naturales	5	162.69
Áreas de Protección de Recursos Naturales		162.69
Áreas de Protección de Fauna y Flora	40	69,968.64
Santuarios	18	1,501.93
Total	**182**	**908,395.20**

Estas designaciones implican regulaciones y restricciones específicas para garantizar la preservación de los recursos naturales y culturales presentes en el área.

El listado de las ANP´s decretadas a nivel nacional
se puede obtener del siguiente enlace:

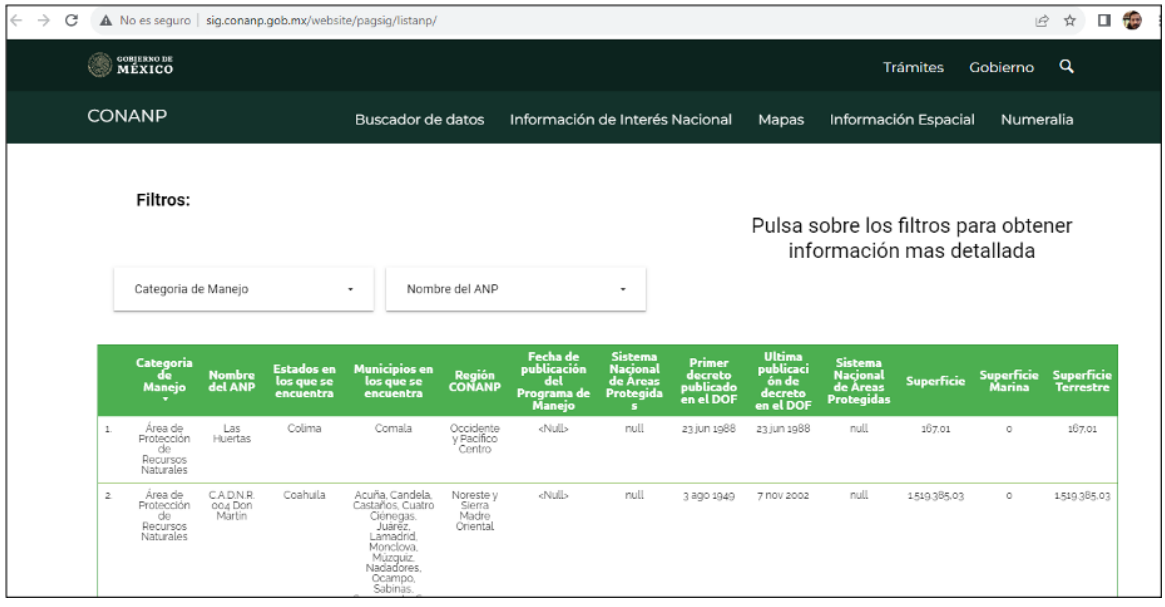
https://descubreanp.conanp.gob.mx/

Cuando se planea un proyecto es necesario analizarlo con respecto a su influencia sobre las áreas de interés ambiental, esto incluye conocer su cercanía, así como la compatibilidad de actividades del propio proyecto con estos sitios. Analizar al proyecto con respecto a los sitios de interés ambiental es medular para el desarrollo sin contratiempos de este porque estos sitios además de ser fundamentales para la conservación de la biodiversidad ofrecen, comúnmente, oportunidades para el desarrollo turístico y para la educación ambiental.

Para conocer cuáles son las Áreas Naturales Protegidas a nivel federal se recomienda el uso de la plataforma de la CONANP que las enlista, en el que se podrá consultar el nombre, la categoría de manejo, los estados en los que inciden,

los municipios donde se encuentran, la fecha de publicación del programa de manejo, la fecha de su decreto y de su última modificación en el Diario Oficial de la Federación (DOF), así como su superficie. Es importante mencionar que en el mismo sitio hay una liga para descargar la base de datos en formato .XLS (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2023).

Figura 4.1
Lista de las ANP Federales (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2023).



	Categoria de Manejo	Nombre del ANP	Estados en los que se encuentra	Municipios en los que se encuentra	Región CONANP	Fecha de publicación del Programa de Manejo	Sistema Nacional de Áreas Protegidas	Primer decreto publicado en el DOF	Ultima publicación de decreto en el DOF	Sistema Nacional de Áreas Protegidas	Superficie	Superficie Marina	Superficie Terrestre
1.	Área de Protección de Recursos Naturales	Las Huertas	Colima	Comala	Occidente y Pacífico Centro	<Null>	null	23 jun 1988	23 jun 1988	null	167.01	0	167.01
2.	Área de Protección de Recursos Naturales	C.A.D.N.R. 004 Don Martín	Coahuila	Acuña, Candela, Castaños, Cuatro Ciénegas, Juárez, Lamadrid, Monclova, Múzquiz, Nadadores, Ocampo, Sabinas,	Noreste y Sierra Madre Oriental	<Null>	null	3 ago 1949	7 nov 2002	null	1,519,385.03	0	1,519,385.03

Fuente: CONAP, 2023

4.1.2. Sitios RAMSAR

Los sitios RAMSAR son áreas designadas bajo el Convenio sobre Humedales, que es un tratado internacional realizado en 1971 en la Ciudad de Ramsar, Irán, cuyo objetivo es la conservación y buen manejo de los humedales. México forma parte de este convenio desde 1986, existen actualmente 144 sitios Ramsar con una superficie de 8,721.911 ha y es el país de América del Norte con mayor cantidad de humedales protegidos (Convention on Wetlands Secretariat, 2023). Este convenio protege diferentes ecosistemas como pantanos, lagos, lagunas, ríos, manglares, deltas, zonas costeras, esteros, entre otros. El sitio es Ramsar.org y se muestra en la siguiente figura.

Figura 4.2
SIG de RAMSAR.org para obtener información de humedales protegidos (Convenio on Wetlans Secretariat, 2023).



En el sitio oficial de Ramsar se puede consultar un sistema de información geográfica de los lugares designados dentro de este Convenio.

https://descubreanp.conanp.gob.mx/

Como se comentó anteriormente (en el apartado 4.4.2.3 de este Manual), los sitios Ramsar son los humedales que se distribuyen a nivel mundial. El nombre de Ramsar es debido a que en 1971 se llevó a cabo la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional en Irán, concretamente en la ciudad de Ramsar; a esta convención también se le llamó “Convención de Ramsar”, en consecuencia, a estos humedales se les denomina sitios Ramsar.

Este es un tratado a nivel mundial relativo al medio ambiente que se ocupa de un tipo de ecosistema en particular, y junto con la Convención del Patrimonio Mundial son los dos únicos acuerdos que tienen esta particularidad. De acuerdo con la Organización Ramsar, la filosofía de esta Convención está relacionada al uso racional de los humedales, tomando como uso racional a lo que es "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sustentable".

La definición de humedales se contempla en un sentido muy amplio, considerando a todos los lagos y ríos, acuíferos subterráneos, pantanos y marismas, pastizales húmedos, turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, manglares y otras zonas costeras, arrecifes coralinos, sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, embalses, salinas. Estos humedales se agrupan en tres tipos: marinos costeros, continentales y artificiales, y su inclusión en la lista de sitios Ramsar deberá basarse en su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos e hidrológicos.

Los sitios Ramsar son de una gran importancia, ya que como se mencionó anteriormente son un tipo de ecosistema muy peculiar con una alta complejidad biológica, por lo que, si un proyecto a construir cruzará o incidirá en un sitio Ramsar, pues hay una alta probabilidad de que surjan varias condicionantes para su construcción.

Por ejemplo, la Laguna de Tamiahua corresponde al límite del manglar más grande que aún queda al norte del Papaloapan y es un sitio de refugio y hábitat de especies de importancia económica y de aves migratorias, además de que en este sitio Ramsar existe también una zona de playa importante para el desove de tortugas marinas y además es el límite boreal de varias especias típicas de este bioma. Es una de las lagunas más ricas en especies de peces, de las cuales están reportadas aproximadamente 120 y en el caso de que se proyectará la construcción de una obra cerca de la zona, se tendrían que aplicar varias condicionantes para no afectar el ecosistema y por ende a la flora y fauna que interactúa con este ecosistema. A continuación, se muestra una figura en donde se ejemplifica la ubicación de un proyecto y la incidencia en un sitio Ramsar.

Mapa 4.10

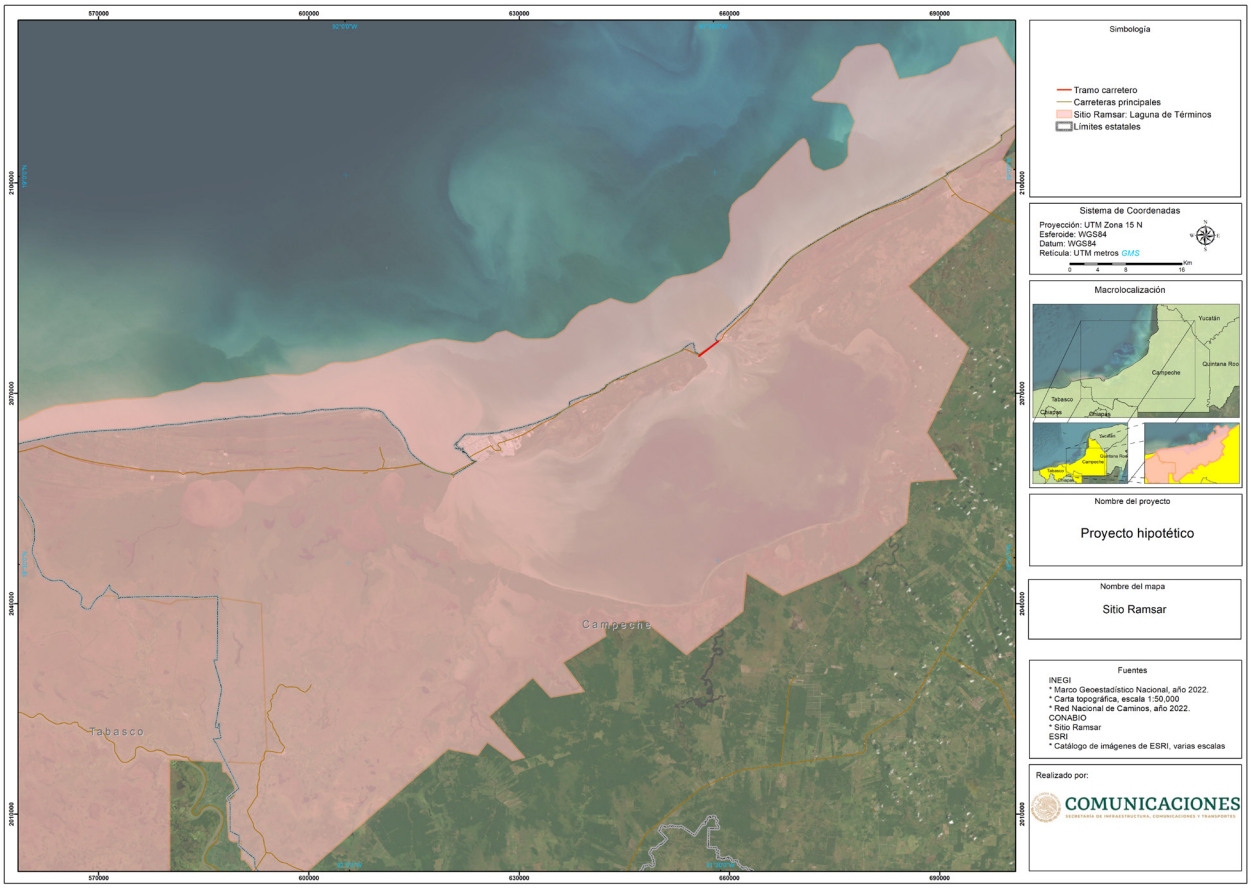
Ubicación hipotética de un proyecto sobre un sitio Ramsar.



Fuente: elaboración propia

Otro ejemplo es la Laguna de Términos en Campeche, en donde el Proyecto es un puente que une las Islas del Carmen y la Aguada. En este caso la obra se encuentra dentro del sitio Ramsar, y hay que destacar que además incide en aguas marinas, en donde las aguas de la Laguna de Términos se mezclan con la corriente del Golfo de México. Presenta un frente permanente con surgencias, con oleaje medio y aporta agua dulce por ríos, esteros y lagunas. La laguna está en una zona de turbulencias y frentes que promueven la concentración y enriquecimiento por nutrientes. La ubicación de manglar en la laguna es de aproximadamente 127,000 ha y son considerados como los más representativos del Golfo y Caribe de México, y se calcula que la producción de hojarasca anual para toda la región de Laguna de Términos es de 716,000 toneladas. Cabe mencionar que dependiendo de la longitud o tamaño de la obra/proyecto a construir, pues las afectaciones y medidas de mitigación a considerar son variables. En la siguiente figura podemos ver la ubicación del proyecto respecto al sitio Ramsar mencionado.

Mapa 4.11
Ubicación hipotética de un proyecto sobre un sitio Ramsar.



Fuente: elaboración propia

En la Península de Yucatán se encuentra Sian Ka'an, concretamente en el estado de Quintana Roo. En este sitio Ramsar se encuentran bosques tropicales, manglares y marismas, así como una gran área marina atravesada por un arrecife de barrera. Ofrece un hábitat para una abundante flora y una fauna que comprende más de 3000 especies de aves, además de un gran número de los vertebrados terrestres característicos de la zona, que coexisten en el entorno diverso formado por el complejo sistema hidrológico de la zona. Las características ecológicas del sitio incluyen los elementos culturales y arqueológicos de la cultura maya, contiene restos de 25 edificios, templos y santuarios mayas; es el centro de las comunidades indígenas conocidas como los mayas de Santa Cruz. En el idioma maya, Sian Ka'an significa "origen del cielo" o "lugar donde nace el cielo". En este ejemplo hay que destacar el papel de los valores, tradiciones y prácticas culturales en la conservación de los humedales. Existen pruebas de que la zona ha estado ocupada por asentamientos humanos desde hace más de 2300 años, se tiene conocimiento de que los mayas realizaron una agricultura itinerante autosuficiente y establecieron un sistema de canales de riego. Esto se complementaba con la recolección de productos en los bosques y humedales, algo que todavía se hace en varias comunidades. Estas comunidades utilizaban unas 185 plantas de bosque y humedal para más de 300 usos como alimento, chicle, medicina, vestimenta, tintes, techo y materiales de construcción de todo tipo. Se han hecho iniciativas de conservación y se ha promovido el uso de las habilidades tradicionales y el desarrollo de actividades económicas, como le bordado, talla de muebles, el uso de plantas medicinales y la elaboración de miel a fin de ayudar a la cultura maya a sobrevivir a la par que se desarrollan modos de vida alternos y sustentables.

La búsqueda de un enfoque sustentable hacia la gestión de los humedales ha aumentado las oportunidades de conservas las prácticas tradicionales de gestión territorial de las comunidades mayas. A pesar de este enfoque positivo de la gestión del sitio, en este sitio Ramsar se tienen varios desafíos. Es una zona propensa a huracanes y tormentas tropicales, aunque el arrecife de barrera tiene la función de rompeolas y evita la erosión de las playas; pero en otras partes donde no hay arrecife, o donde se ha destruido, ha habido un incremento en la erosión de las playas. Este es un claro ejemplo del como la conservación de los hábitats contribuye a hacer frente a los desastres y reducir la presencia de los riesgos derivados de estos.

El turismo también ha tenido su efecto en el sitio Ramsar, esto ha generado conflictos sobre el uso de los recursos naturales. El turismo se presenta ya sea a pequeña escala como a gran escala, y esto puede provocar cambios sociales y culturales, así como un abandono de las prácticas tradicionales a favor de métodos más comerciales. Todo esto va de la mano con una probable construcción de una obra o proyecto en la zona del sitio Ramsar, ya que pudiera tener un impacto negativo y acrecentar alguna de las problemáticas previamente mencionadas.

A continuación, se presentan imágenes que son representativas de la zona de Sian Ka'an.

Figura 4.21
Vista aérea de una laguna costera en una zona de manglar en Sian Ka'an (Crédito: Nature Picture Library / Alamy Stock Photo).



Fuente: McInnes R., Ali M. K., Pritchard D. (2017). Las Convenciones de Ramsar y del Patrimonio Mundial, convergiendo hacia el éxito. Secretaría de la Convención de Ramsar.

Figura 4. 22.
Ruinas mayas en Chunyaxché (Muyil), cerca de Tulum, Quintana Roo (Crédito: Witold Skrypczak / Alamy Stock Photo).



Fuente: McInnes R., Ali M. K., Pritchard D. (2017). Las Convenciones de Ramsar y del Patrimonio Mundial, convergiendo hacia el éxito. Secretaría de la Convención de Ramsar.

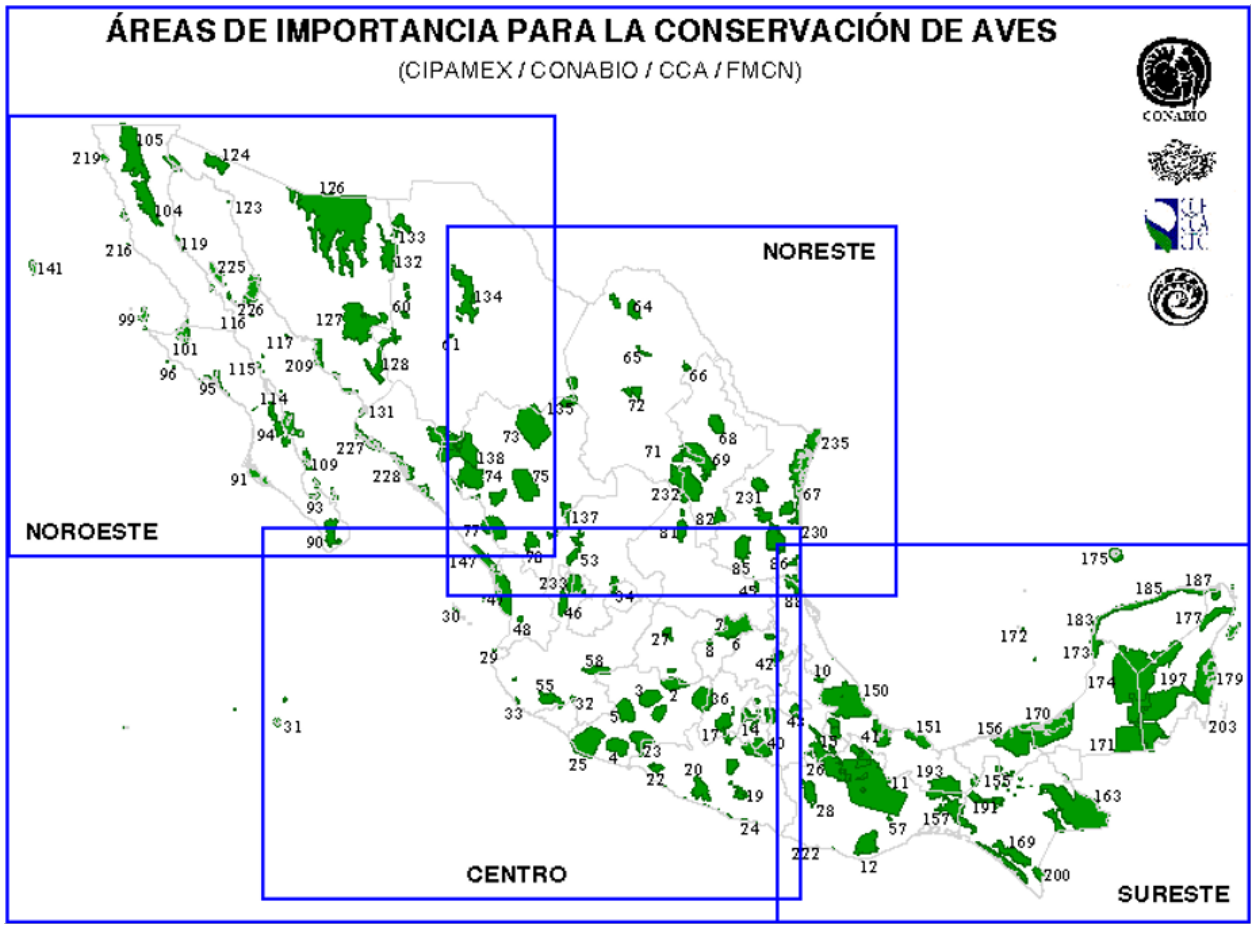
4.1.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs) surgen de un programa de Birdlife International, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregar en un solo sitio.

Las AICAs son una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayuda a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación, además de ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves al ser accesible para todos datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.

Actualmente la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene reconocidas 272 AICAs, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 4. 5.
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).



Fuente: CONABIO, 2015

La información de análisis de las AICA se puede obtener a partir de los siguientes enlaces:

http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html
http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html
http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/aicas15gw.html

Las AICAs se clasifican en "Categorías" y cuentan con diversos "Criterios", utilizados por la CONABIO para la designación de las AICAS, según lo siguiente[1]:

Categoría 1:
Sitio en donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente.

- **G-1:** El sitio contiene una población de una especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable (según el libro rojo de BIRDLIFE)
- **NA-1:** El sitio contiene una población de una especie considerada amenazada, en peligro o vulnerable para Norteamérica (al menos una especie en alguna categoría de amenazada compartida en al menos dos países).
- **MEX-1:** El sitio contiene al menos una población de una especie considerada en las listas oficiales del país como amenazada, en peligro o vulnerable (NOM-059-SEMARNAT-2010).
- **S-1:** El sitio contiene al menos una población de una especie considerada en las listas oficiales del estado como amenazada, en peligro o vulnerable.

Categoría 2:
El sitio mantiene poblaciones locales con rangos de distribución restringido.

- **G-2:** El sitio mantiene poblaciones significativas de un grupo de especies de distribución restringida (menor a 50,000 km2)(EBA[2])
- **Na-2:** Esta categoría incluye sitios importantes para especies con rangos globales restringidos, aunque mayores a 50,000 km2, pero que presentan poblaciones grandes dentro de Norteamérica y que no están restringidas a un bioma en particular.

Categoría 3:
El sitio mantiene conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitats único o amenazado.

- **G-3:** El sitio presenta poblaciones significativas de un grupo de especies que se sabe están restringidas a un bioma.

Categoría 4:
Sitios que se caracterizan por presentan congregaciones grandes de individuos. Esta

[1] CONABIO. Historia de las AICAS. http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/criterios-aicas.html
[2] EBA Área de Endemismo de Aves

categoría se aplica a especies que se caracterizan por ser vulnerables, por presentarse en números grandes en sitios clave durante la reproducción o la migración.

- **G.4:**
  a) El sitio contiene más del 1% de la población mundial de una especie acuática gregaria (Criterio RAMSAR).
  b) El sitio contiene más del 1% de la población mundial de una especie no acuática gregaria.
  c) El sitio contiene más de 20,000 aves acuáticas o 10,000 pares de aves marinas de una o más especies; 500,000 aves playeras (o 30% de su población). Esta categoría debe usarse solo cuando el número global no se conozca.
  d) El sitio parece mantener estándares apropiados para especies migratorias en sitios cuello de botella.

- **NA-4**
  a) El sitio contiene más del 1% de la población continental de una especie acuática gregaria (Criterio RAMSAR).
  b) El sitio contiene más del 1% de la población continental de una especie no acuática gregaria.
  c) El sitio contiene más de 15,000 aves acuáticas o 7,500 pares de aves marinas de una o más especies; 100,000 aves playeras. Esta categoría debe usarse solo cuando el número global no se conozca.
  d) Sitio que presenta números que parecen exceder los estándares para especies migratorias en sitios cuello de botella.

- **MEX-4**
  a) El sitio contiene más del 1% de la población nacional de una especie acuática gregaria (Criterio RAMSAR).
  b) El sitio contiene más del 1% de la población nacional de una especie no acuática gregaria.
  c) El sitio contiene más de 10,000 aves acuáticas o 5,000 pares de aves marinas de una o más especies; 20,000 aves playeras. Esta categoría debe usarse solo cuando el número global no se conozca.
  d) Sitio que presenta números que parecen exceder los estándares para especies migratorias en sitios cuello de botella.

Categoría 5:

Sitios importantes para la investigación ornitológica. Áreas en donde la realización de trabajo de la investigación ornitológica sea de relevancia para la conservación de las aves a nivel global.

Los proyectos en general tendrán que considerar sus propuestas respecto a las AICAs, esto con la intención de identificar los impactos que pueden ocasionar y de ser necesario proponer medidas de mitigación o compensación acordes a no incrementar la problemática a la que están sujetas dichas áreas.

A manera de ejemplo para estás Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, se tiene la Carretera Federal No. 120 San Juan del Río – Xilitla, la cual se encuen-

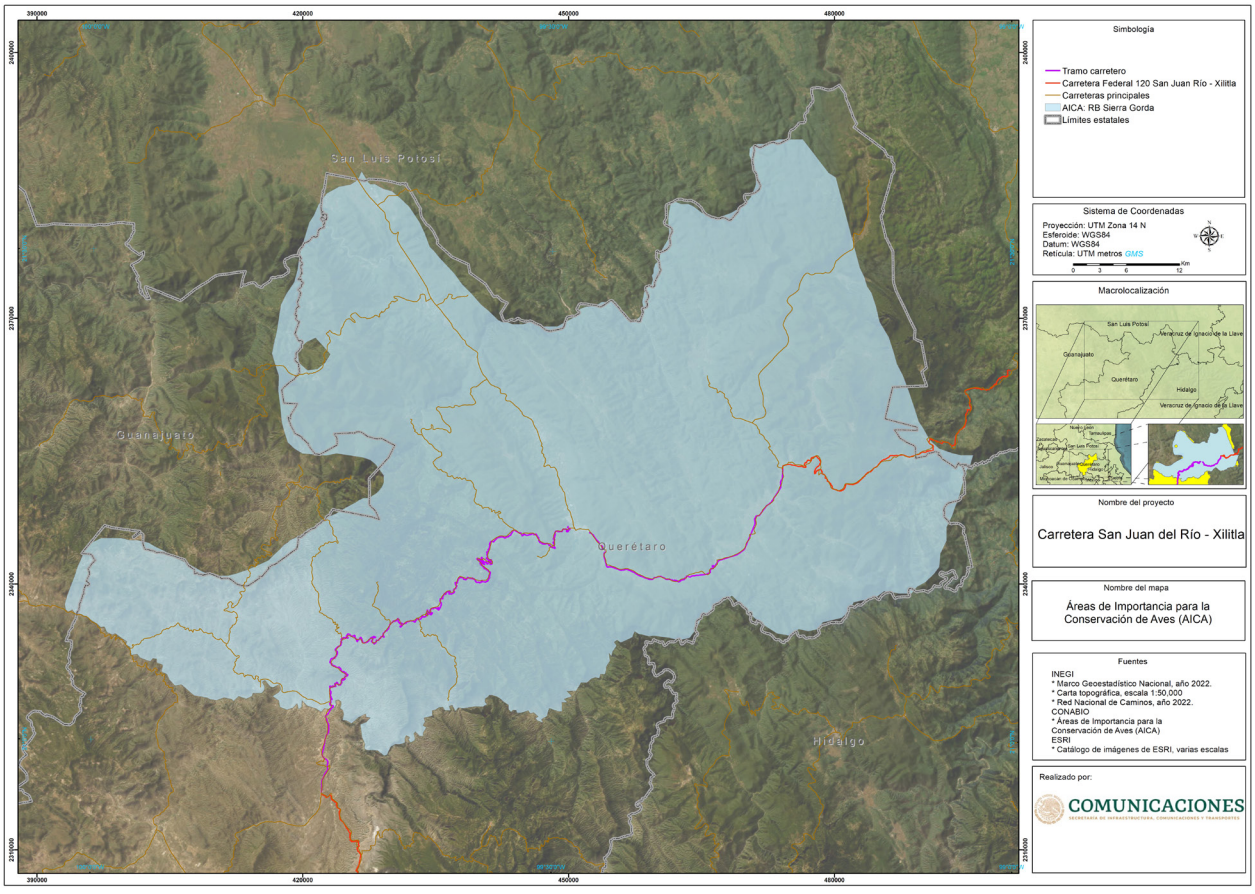
tra inmersa en el AICA “Reserva de la Biosfera Sierra Gorda” esta se caracteriza por la protección de 473 especies de aves en una superficie de 383,567 hectáreas.

La Sierra Gorda forma parte de la gran cadena montañosa de la Sierra Madre Oriental, colindando con la Mesa Central al oeste y con el eje Neovolcánico al sur. En esta área de importancia ecológica los climas varían de semicálido subhúmedo en las partes mayores a 2000 msnm. Las lluvias varían desde los 500 mm hasta los 1,500 mm en el extremo noreste del estado.

La vegetación dominante en la zona corresponde a Bosque tropical caducifolio, seguido por Bosque subcaducifolio, Matorral xerófilo, Bosque de coníferas, Bosque de Quercus, Bosque mesófilo de montaña y Bosque mixto de coníferas y encinos; además de que se desarrollan usos de suelo como agricultura, potreros y urbano.

A continuación, se presenta un mapa con la ubicación del tramo carretero considerado para el análisis de la AICA “Reserva de la Biosfera Sierra Gorda”, este ejemplo es sobre la Carretera Federal No. 120 ya construida y solo es una referencia de cruce a fin de ejemplificar el análisis de una AICA para este manual.

Mapa 4. 1.
Tramo carretero de San Juan del Río – Xilitla (Carretera Federal No. 120) respecto a el AICA Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CONABIO.

5.1.4. Corredores biológicos

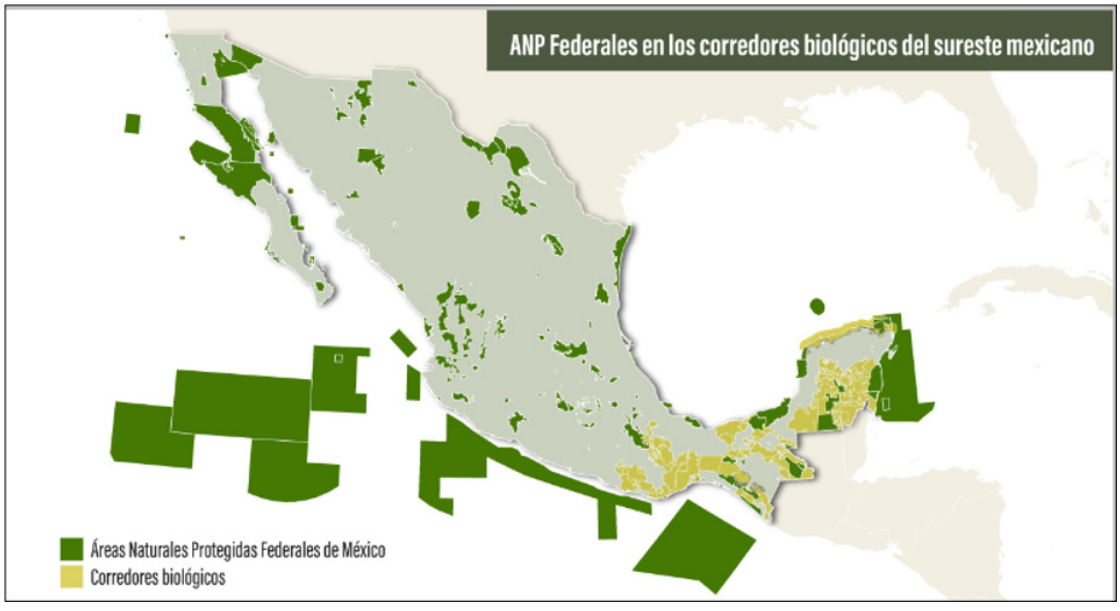
México es un país megadiverso debido a que se ubica entre las dos naciones con mayor número de ecosistemas dentro de su territorio nacional y entre los cinco con mayor diversidad de especies en el mundo (PNUMA 2005, CONABIO 2009). En las últimas décadas se ha visto que esta biodiversidad ha sido fuertemente afectada por una serie de actividades antrópicas que culmina con la creación de fragmentos de hábitat dentro del paisaje, haciéndolos más restringidos para la fauna y flora, lo que compromete su viabilidad (Santos y Tellería 2006, Bennet y Saunders 2010, Krauss *et al*., 2010, Lander *et al.,* 2010).

Con la finalidad de conectar los hábitats fragmentados y favorecer la interrelación entre poblaciones de distintas especies de flora y fauna, se requiere del establecimiento de los corredores biológicos que a partir de su conservación permitan la generación de rutas seguras de migración y dispersión para la biodiversidad, favoreciendo la búsqueda de recursos como es el caso de alimento, pareja, refugio, etc. (WWF, 2023).

En este sentido se tiene que los corredores biológicos son áreas, generalmente alargadas, que conectan dos o más regiones, con la finalidad de mantener el flujo génico, la migración de las especies, que fomentan la recuperación de las poblaciones, propicia la restauración de los ecosistemas, mitigan los efectos del cambio climático y contrarrestan la fragmentación de los ecosistemas.

Los corredores biológicos están integrados por zonas núcleo (normalmente ANP´s) y por el propio corredor o matriz que tiene distintos usos del suelo, pero que deben tener actividades compatibles con la conectividad, que mantengan la función y estructura del ecosistema (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad , 2022).

Figura 4.4
Áreas Naturales Protegidas (ANP´s) federales y sus corredores biológicos (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2023).



Fuente: CONABIO, 2022

De acuerdo con el Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés), los corredores ecológicos se clasifican en:

- Macro-corredores. Se caracterizan por contar con un ancho mayor a 5 kilómetros cuya finalidad es restaurar las conexiones de distintas regiones geográficas.

- Corredores biológicos: Tienen un ancho que varía entre 1 a 5 kilómetros y se crean con el objetivo de mantener a dos ecosistemas conectados, y

- Corredores de conservación. Son área que presentan un ancho menor a 1 kilómetro y su propósito es entablar una conexión entre relictos de vegetación, principalmente cuando el ecosistema está profundamente fragmentado.

A continuación, se mencionan los corredores biológicos que se identifican en nuestro país.

4.1.4.1. Corredor Biológico Chichinautzin (CoBio Chichinautzin)

El Corredor Biológico Chichinautzin se localiza en la porción noroccidental del estado de Morelos, dentro de los municipios de Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Tlayacapan, Jiutepec, Yautepec, Tlalnepantla y Totolapan, además de una parte de Ocuilan de Arteaga en el Estado de México y sectores de las alcaldías de Tlalpan y Milpa Alta en la Ciudad de México, en la vertiente sur del Sistema Volcánico Transversal, entre los paralelos 18°53’21” y 19°07’50” de latitud norte y los meridianos 98°51’56” y 99°21’02” de longitud oeste.

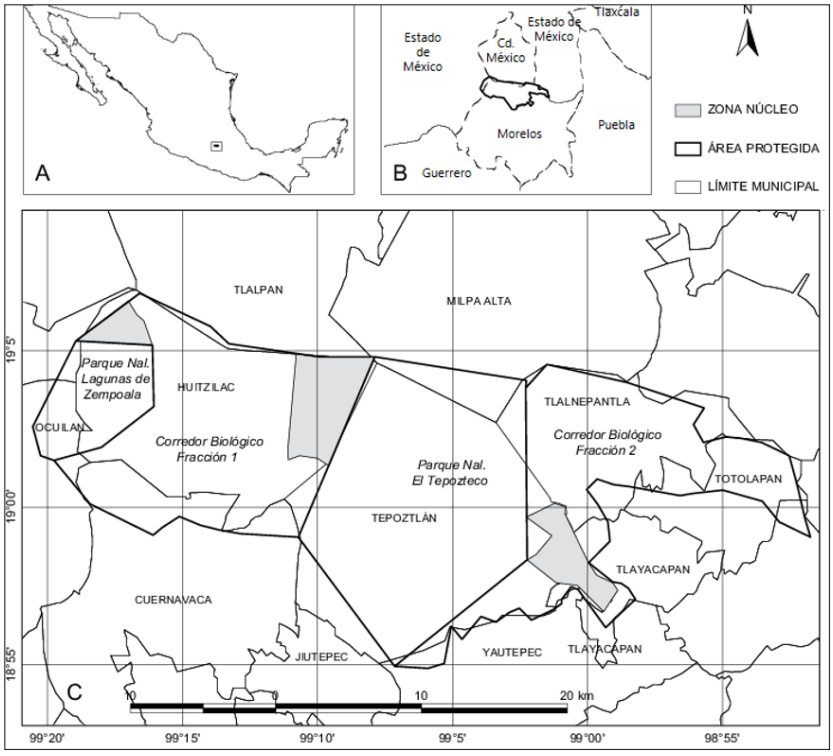
Cuenta con una superficie de 65,721 hectáreas, y se creó con la finalidad de establecer un corredor biológico que integrara a los Parques Nacionales Lagunas de Zempoala (4,562 ha) y El Tepozteco (23,286.51 ha) (SEMARNAT, 2016).

El COBIO Chichinautzin fue decretado como Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) el 30 de noviembre de 1988 bajo la presidencia de Miguel de la Madrid. Según la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LGEEPA, 2014) indica que las APFF “se constituirán de conformidad con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Pesca y demás aplicables, en los lugares que contienen los hábitats de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres. En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies mencionadas, así como las relativas a educación y difusión en la materia”.

4.1.4.2. Corredor Sian Ka’an – Calakmul

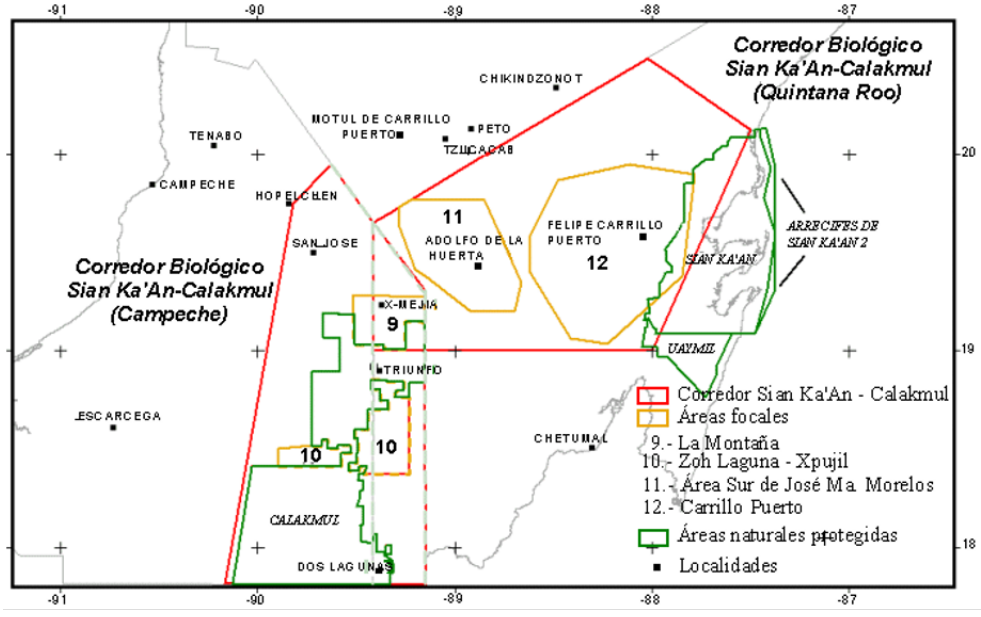
El Corredor Sian Ka’an – Calakmul se integra como un componente del Corredor Biológico Mesoamericano. El corredor conecta a estas dos Reservas de la Biosfera (RB) y el APFF Bala’an K’aax abarcando tres municipios de Quintana Roo (Tulum, Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos) y uno en Campeche (Calakmul).

Figura 4.14
Ubicación del COBIO Chichinautzin



Fuente: Tomado de Espejo y López, 2009

Figura 4.15
Ubicación del Corredor Sian Ka'an – Calakmul.



Fuente: Tomado de CONABIO, 2023

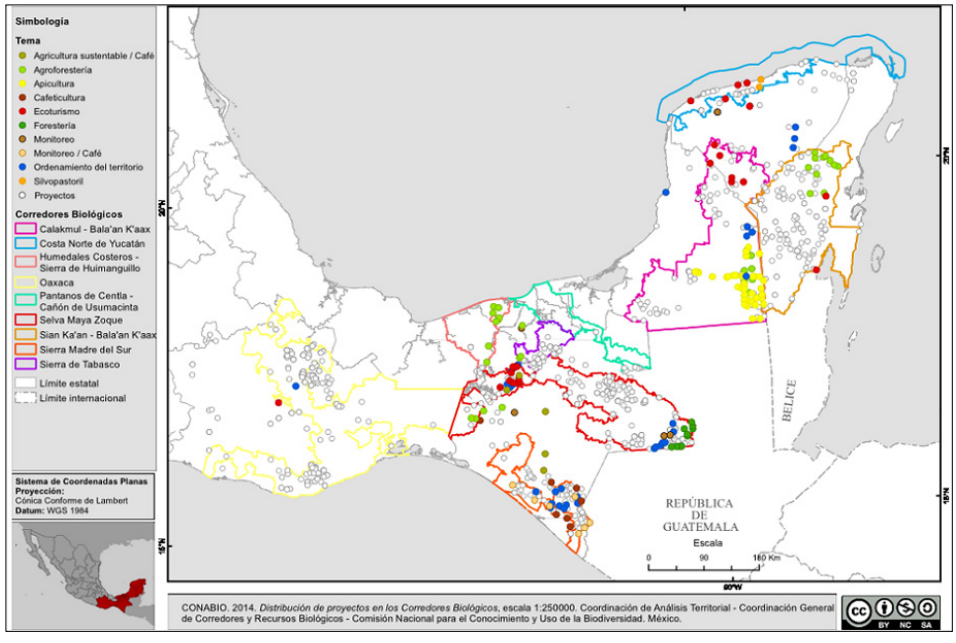
4.1.4.3. Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)

En 1995 se crea el proyecto “Sistema Regional Mesoamericano de Áreas Protegidas, Zonas de Amortiguamiento y Corredores Biológicos” mejor conocido como el Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) que va desde el sur del Sistema Volcánico Transversal de México hasta Panamá, pasando por Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Para el año 2012 se suman al proyecto Colombia y Republica Dominicana (Conabio, 2023).

Para el año 2002 inició la operación del Proyecto CBM en donde el Banco Mundial funge como su instancia implementadora a nivel internacional y la Conabio como su instancia ejecutora en donde participaron los estados de Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Yucatán, cubriendo nueve corredores biológicos:

- Calakmul, Campeche – Bala’an K’aax, Quintana Roo
- Costa de Yucatán, Yucatán
- Humedales Costeros – Sierra de Huimanguillo (Tabasco)
- Oaxaca
- Pantanos de Centla (Tabasco) – Cañón del Usumacinta (Chiapas)
- Selva Maya Zoque (Oaxaca, Veracruz, Chiapas)
- Sian Ka’an – Bala’an K’aax (Quintana Roo)
- Sierra Madre del Sur (Chiapas)
- Sierra de Tabasco (Tabasco) (Conabio, 20223).

Figura 4.16
Distribución de proyectos en los nueve corredores biológicos que forman parte del Corredor Biológico Mesoamericano.



Fuente: Tomado del Geoportal de Conabio, 2023

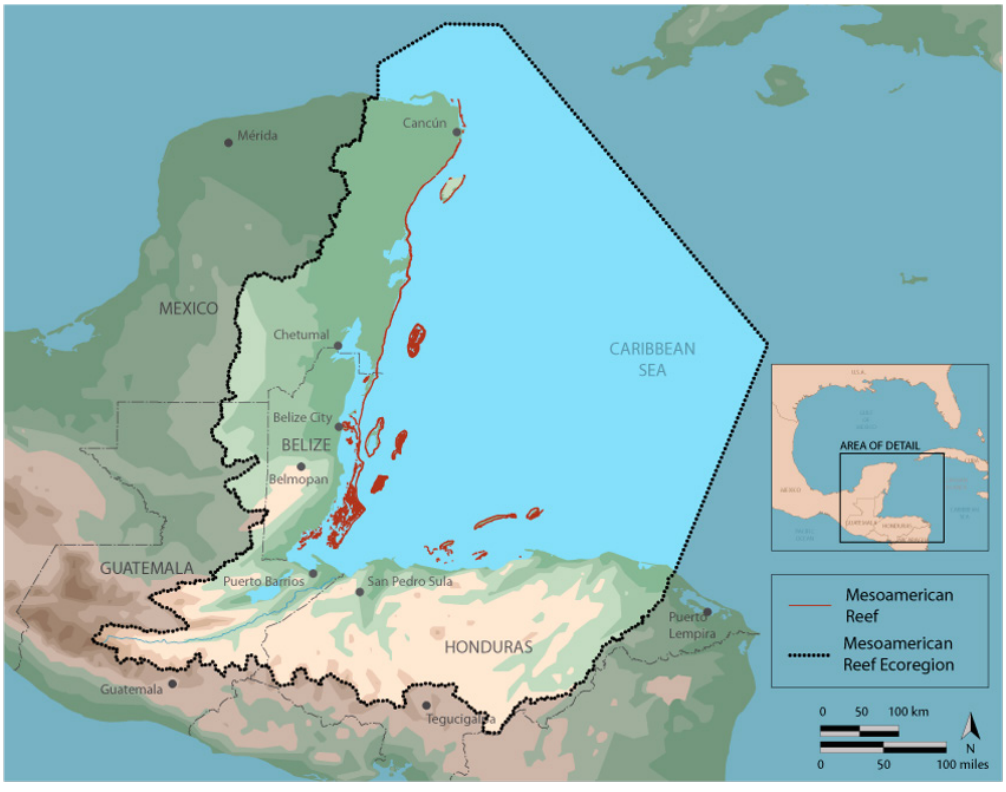
El CBM tiene una extensión de 768,990 km², en donde existen más de 60 tipos de vegetación y 30 ecoregiones, contiene entre el 8% de la biodiversidad del planeta, además de un alto grado de endemismo (Eccardi, 2003).

4.1.4.4. Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM)

El proyecto del SAM nació en 1997, cuando los mandatarios de México, Belice, Guatemala y Honduras firmaron la Declaración de Tulum. Este corredor biológico inicia en la isla Contoy en la punta de la península de Yucatán y continúa hacia el sur hasta las islas de la Bahía en Honduras con una extensión de 1,000 km de costa, por lo que es el arrecife de barrera más largo del hemisferio occidental y el segundo del Planeta.

El objetivo de este corredor biológico es el de proteger al delicado equilibrio de los ecosistemas marinos que alberga el SAM, ya que es zona de alimentación de más de 500 especies de peces, 350 de moluscos y otras tantas de crustáceos, además de que alberga a 65 especies de corales pétreos y es el hábitat de una de las mayores poblaciones de manatíes y de tiburón ballena del mundo, y es zona de anidación de cuatro de las seis especies de tortugas marinas que se distribuyen en el planeta (blanca, caguama, carey y laúd) (SIMAR, 2023).

Figura 4.17
Ubicación del Sistema Arrecifal Mesoamericano.



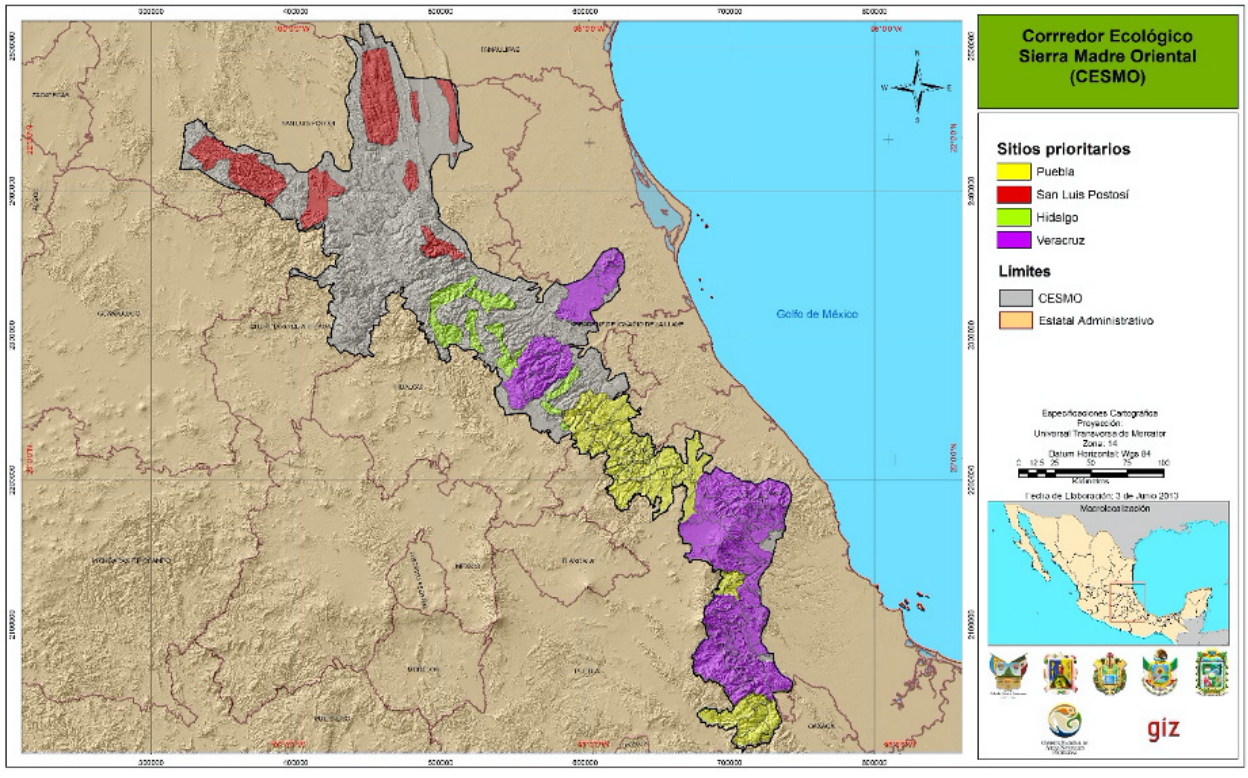
Fuente: Tomado de Mar Fund, 2023

4.1.4.5. Corredor Ecológico Sierra Madre Oriental (CESMO)

El Corredor Ecológico de la Sierra Madre Oriental (CESMO) tiene una superficie de más de cuatro millones de hectáreas dentro de 273 municipios de la Sierra Madre Oriental, entre los estados de San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Puebla y Veracruz (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023).

Esta región se caracteriza por presentar una alta biodiversidad en donde se albergan numerosos ecosistemas, como es el bosque mesófilo de montaña también denominado bosque de niebla, bosques de pino y encino, selvas y humedales que brindan servicios ambientales a la población. Además, en el CESMO existe la presencia de pueblos indígenas teenek, nahuatl, otomí, tepehua, totonaco y pame, lo que lo hace una región rica en cultura (Moreno *et al*., 2015).

Figura 4.18
Ubicación del Corredor Biológico Sierra Madre Oriental.



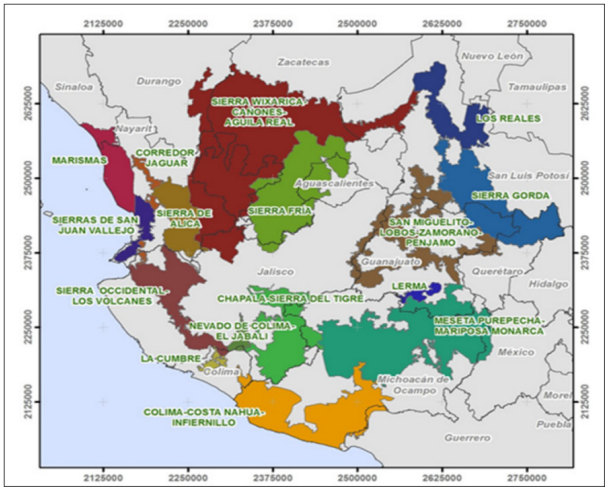
Fuente: Tomado de CESMO, 2023

El diseño del corredor incluye tres ANP federales y un proyecto de decreto para nuevas áreas: Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa (SLP), Región Prioritaria para la Conservación Xilitla (SLP), Área de Protección de Recursos Naturales Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (Puebla) y, el proyecto Corredor Biológico del Bosque Mesófilo de Montaña en Hidalgo, Veracruz y Puebla (CONANP-GIZ 2013).

4.1.4.6. Corredor Biocultural Centro Occidente (COBIOCOM)

La superficie del COBIOCOM comprende unas 15 millones 895 mil 262 hectáreas, en los estados de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán de Ocampo, Nayarit, San Luis Potosí y Zacatecas. Dichos estados se comprometieron a realizar acciones para la conservación, manejo sustentable y educación ambiental de los ecosistemas en sus respectivos estados (Conabio, 2020).

Figura 4.19
Polígono actualizado del Corredor Biocultural del Centro Occidente de México.



Fuente: Tomado de Conabio, 2020

4.1.4.7. Corredor bioclimático

Los corredores bioclimáticos representan rutas para facilitar el movimiento de individuos de diversas especies de plantas y animales ya que, en su identificación se evitan, en lo posible, zonas con alto impacto humano y cambios bruscos en las condiciones climáticas actuales (Gobierno de México[3].

La propia CONABIO refiere la siguiente información relativa al cambio climático y a este tipo de corredores:

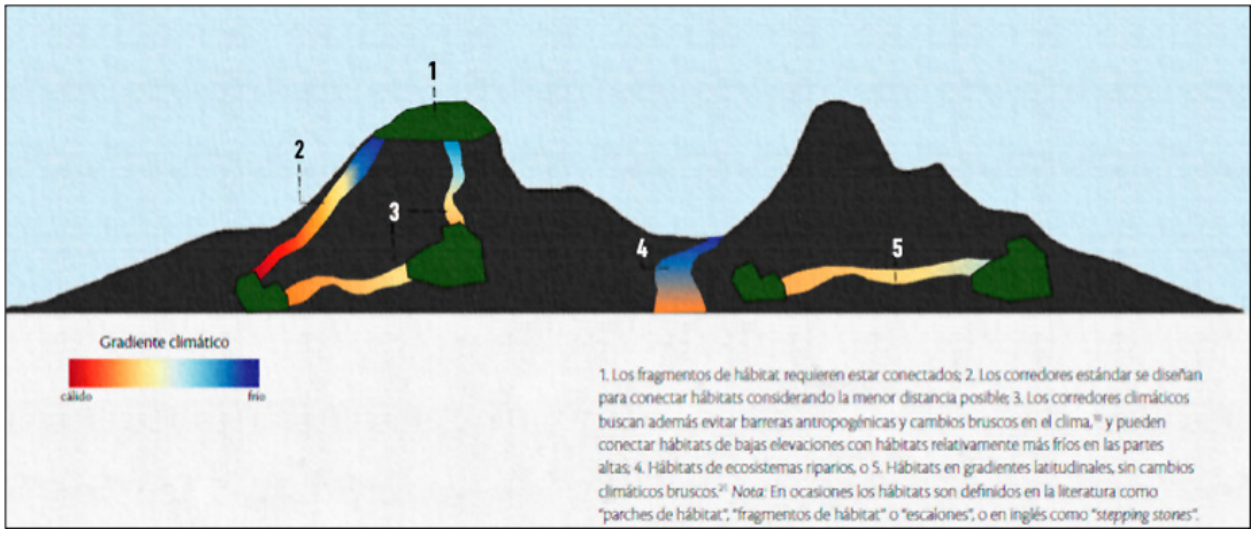
> El cambio climático global, que se espera sea uno de los factores directos de mayor afectación a la biodiversidad en los próximos 50 años (Thuiller, 2007), en sinergia con otros factores como la transformación de los ecosistemas (cambio de uso del suelo), continuará agravando la crisis de la biodiversidad a menos que se tomen medidas urgentes para conservar los espacios naturales y recuperar los ecosistemas. El creciente reconocimiento de que el cambio climático está estrechamente relacionado con la pérdida de biodiversidad y del bienestar humano ofrece también oportunidades para alinear acciones en el ámbito mundial, regional y local.

[3] https://www.gob.mx/conabio/prensa/presentan-nuevo-explorador-de-cambio-climatico-y-biodiversidad?idiom=es#:~:text=Los%20corredores%20bioclim%C3%A1ticos%20representan%20rutas,en%20las%20condiciones%20clim%C3%A1ticas%20actuales.

La conservación de especies y ecosistemas sólo se puede lograr si hay conectividad ecosistémica y los hábitats están conectados funcionalmente (Hilty et al. 2020); por ello, es fundamental considerar a los corredores bioclimáticos en las acciones de conservación y la planificación territorial en el contexto del cambio global, ya que estas rutas son clave para la dispersión de la flora y la fauna entre fragmentos de vegetación natural al evitar barreras antropogénicas (como los asentamientos humanos, la infraestructura carretera y otros usos del suelo) que se estimaron por medio del índice de impacto humano (MexBio), es decir, este índice se utilizó como una medida de resistencia al desplazamiento de los organismos. Además, en el diseño de los corredores bioclimáticos, se consideraron explícitamente variables climáticas para evitar cambios bruscos en la temperatura y precipitación y seguir transiciones graduales de los gradientes climáticos altitudinales o latitudinales, para que los organismos puedan encontrar condiciones climáticas adecuadas ante el calentamiento global. Los corredores bioclimáticos pueden contribuir a mantener la resiliencia de los ecosistemas y fortalecer las medidas de adaptación y mitigación.

Criterios de delimitación: Los fragmentos de hábitat requieren conexión (1); los corredores estándar se diseñan para conectar hábitats considerando la menor distancia posible (2); los corredores climáticos buscan además evitar barreras antropogénicas y cambios bruscos en el clima y pueden conectar hábitats relativamente fríos en las partes altas (3), hábitats de ecosistemas riparios (4) o hábitats en gradientes latitudinales, sin cambios climáticos bruscos (5) (CONABIO et al. 2020). Estos criterios se muestran en la siguiente figura.

Figura 4.20
Criterios de formulación de corredores bioclimáticos de la CONABIO.



Fuente: Tomado de https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/corredores-bioclimaticos

Durante el análisis de un proyecto de infraestructura carretera en el desarrollo del estudio de factibilidad, surge la necesidad de geoposicionar el trazo del proyecto respecto a la información disponible sobre "Corredores Bioclimáticos", a fin de determinar si el proyecto incide en alguno de estos corredores, con ello poder identificar los impactos ambientales potenciales y también las medidas de mitigación.

4.1.5. Regiones Prioritarias

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) indica que la identificación de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México es el resultado de diversas iniciativas auspiciadas por instituciones gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales, como la CONANP, el FMCN, Pronatura, Cipamex, la CCA, la Fundación David y Lucile Packard, el WWF, la USAID, TNC y BirdLife International.

Según los antecedentes que fundamentan esta regionalización desde 1997 estás iniciativas concentran los esfuerzos de investigación y conservación de la biodiversidad. En todo el país se han utilizado diversas metodologías para identificar las regiones prioritarias.

Para conocer la regionalización de todo el país la CONABIO cuenta con información cartográfica que constantemente se encuentra en proceso de actualización de todas las regiones prioritarias. A continuación, se presenta una descripción de las regiones prioritarias reconocidas para el país.

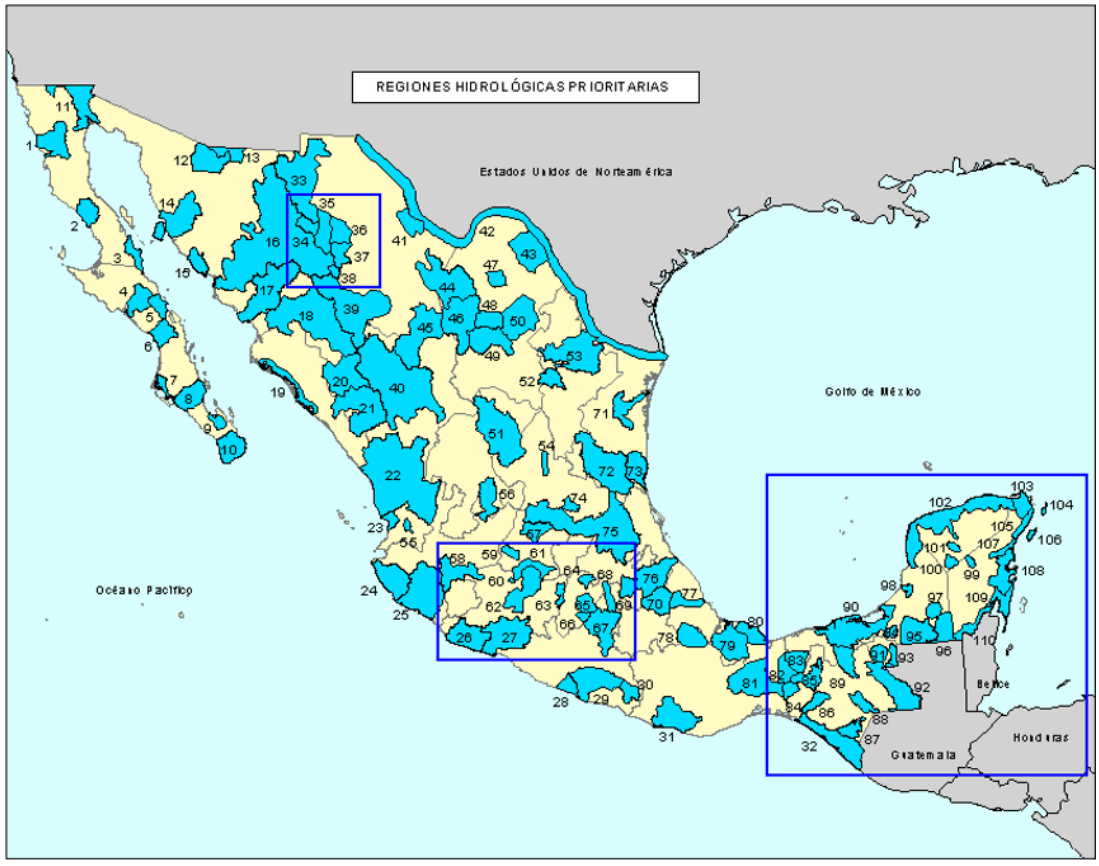
4.1.5.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sustentable.

El objetivo de las Regiones Hidrológicas Prioritarias es obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sustentables.

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

Figura 4.6
Regiones Hidrológicas Prioritarias.



Fuente: CONABIO, 2017

Para dar cumplimiento a los objetivos y criterios que consideran estas regiones hidrológicas prioritarias, los proyectos de nueva creación tendrán que realizar un análisis de la congruencia que pudiera tener el Proyecto o en su defecto identificar las limitaciones para su desarrollo.

Para realizar un análisis de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) se tomó como ejemplo la Carretera Federal No. 140 Amozoc – Perote, la cual, se encuentra inmersa en la RHP "Cuenca Oriental", esta área de importancia ecológica cuenta con una extensión de 4,958.60 km^2 de territorio y se encuentra ubicada en los estados de Puebla, Tlaxcala y Veracruz.

La zona se caracteriza por poseer recursos hídricos lénticos y lóticos tales como: Lagos Totolango, Alchichica, San Luis Atexcac, La Preciosa, Aljojuca, San Miguel Tecuitlapa, Quechulac, Totolcinco y Ovando, pantanos de Tepeyahualco y presas esto para los recursos lénticos; mientras que para los recursos lóticos tiene ríos permanentes e intermitentes como La Caldera, Xonecuila, Quetzalapa, Piedra Grande, arroyos temporales, manantiales El Carmen, Vicencio, Ojo de Agua, Lara Grajales.

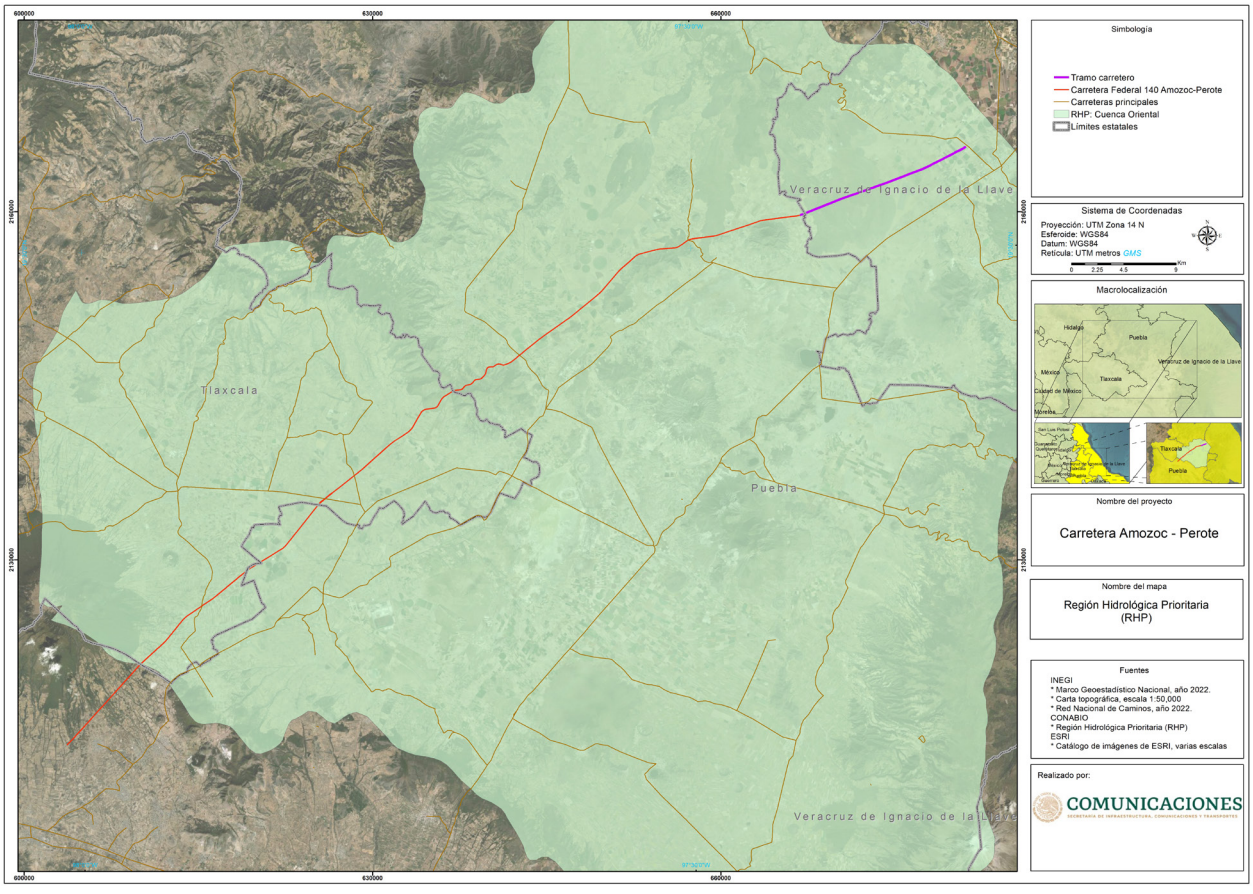
Para esta región se han identificado problemáticas que han ameritado la protección de los recursos hídricos, entre los que sobresales para su atención son:

- Modificación del entorno: vegetación original removida para agricultura, tala forestal, pastoreo, quema, construcción de carreteras, desecamiento y sobreexplotación de agua para uso urbano. Problemas de erosión hídrica y eólica, así como de salinización de los suelos y agua.
- Contaminación: por basura, detergentes y agroquímicos.
- Uso de recursos: especies introducidas de carpas dorada Carassius auratus y común Cyprinus carpio y de trucha arco iris Oncorhynchus mykis.

Por lo tanto, se tiene que poner atención en el ataque de estos problemas, esto mediante la implementación de medidas de mitigación o compensación de nuevos proyectos de infraestructura que se desarrollen en esta zona de protección.

A continuación, se presenta un mapa con la ubicación de la Carretera No. 140 Amozoc – Perote respecto a la Región Hidrológica Prioritaria “Cuenca Oriental”.

Mapa 4.2
Tramo carretero Amozoc - Perote respecto a la RHP Cuenca Oriental.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CONABIO.

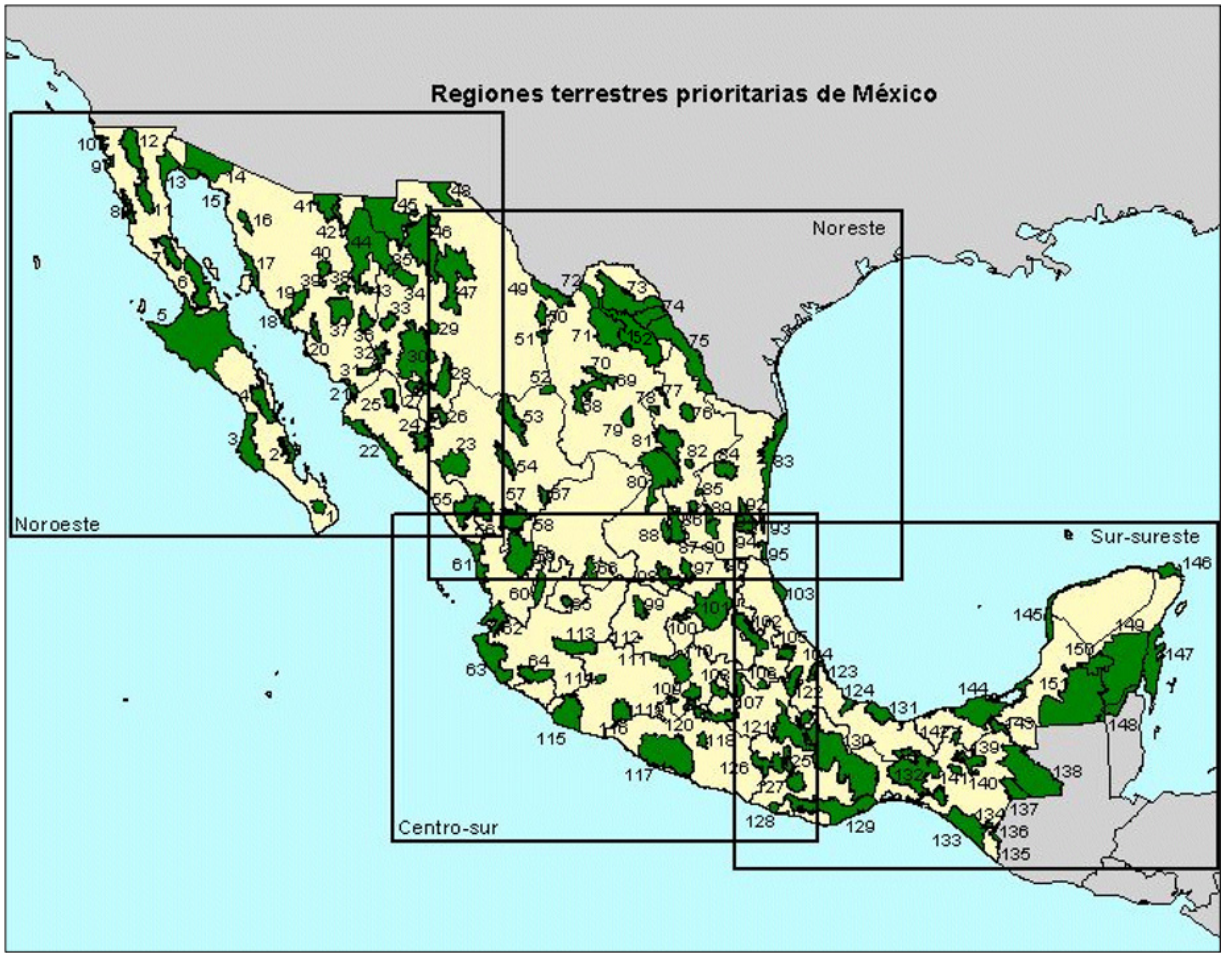
4.1.5.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

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

Como resultado del proyecto de RTP se tienen 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km^2, corresponde te a más de la cuarta parte del territorio.

Figura 4.7
Regiones Terrestres Prioritarias.



Fuente: CONABIO, 2017

De igual manera los Proyecto de nueva creación tendrán que realizar un análisis de los objetivos de las regiones terrestres prioritarias cuando se pretendan afectar estas áreas.

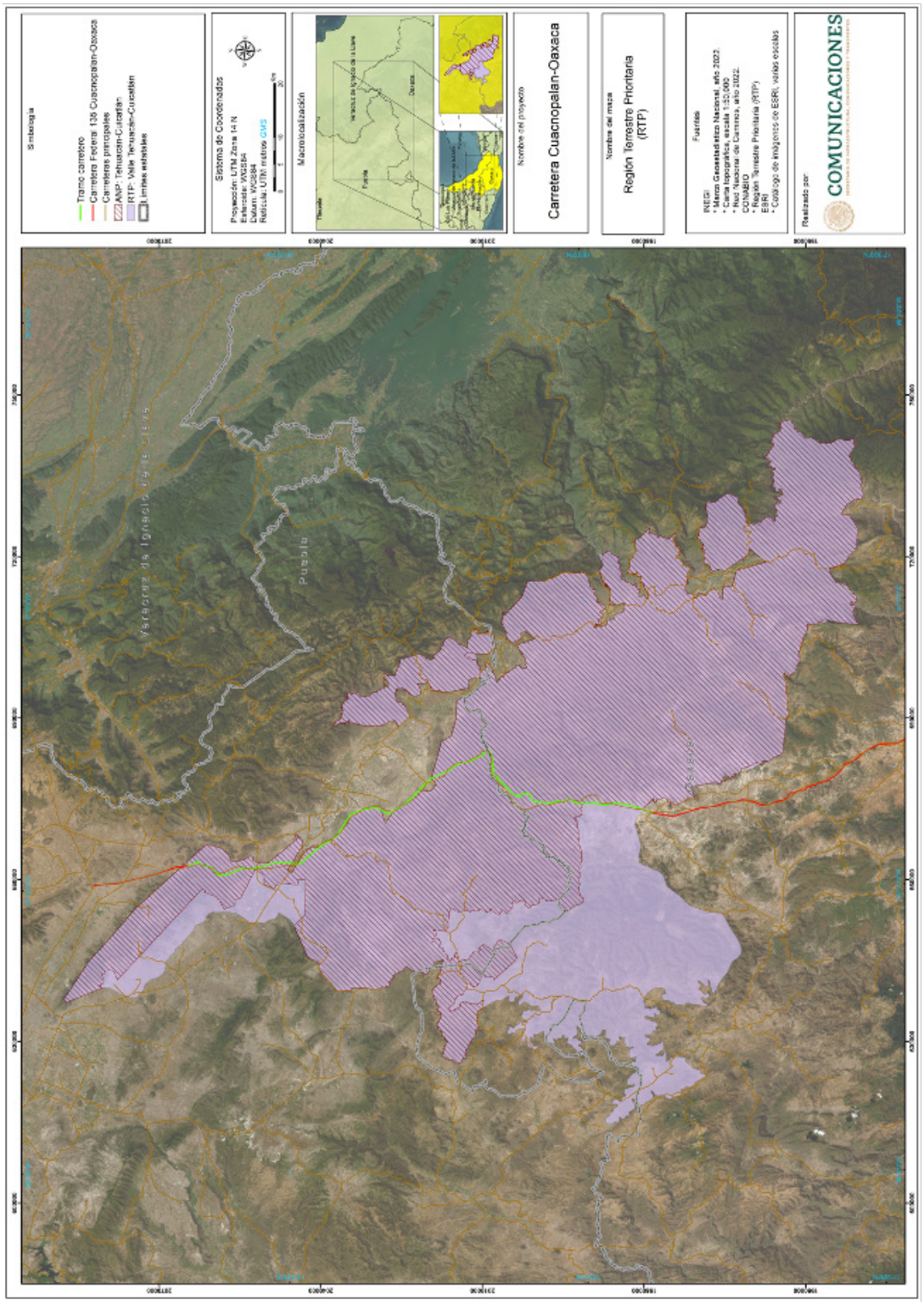
Como ejemplo de las Regiones Terrestres Prioritarias se tomó como referencia la denominada “Valle de Tehuacán – Cuicatlán” en la cual se encuentra inmersa la Carretera Federal No. 135 Cuacnopalan – Oaxaca. Esta región cuenta con una superficie de 6,472 km^2, la cual, reporta una riqueza de formas de vida de especies silvestres en donde sobresale la alta concentración de especies endémicas de flora. Predomina la vegetación de selva baja caducifolia en el valle y bosque de encino en las partes altas. Al norte se presenta una gran diversidad de vegetación, predominando la de matorral desértico rosetófilo rodeado de fragmentos de agricultura de riego y de temporal y algunas porciones de matorral crasicaule. Esta RTP incluye parcialmente el Área Natural Protegida Tehuacán – Cuicatlán y la región de los Pápalos.

En esta Región se han identificado problemáticas ambientales por actividades antropogénicas a las cuales se les tiene que dar atención. Esta problemática esta centrara en la ganadería de caprinos que es un problema existente. Por otra parte, se tiene que la basura generada en Tehuacán y Zapotitlán se deposita en esta zona en basureros clandestinos. Además, los grandes proyectos de irrigación eliminan el acceso de agua para la fauna, adicionalmente se tiene que la carretera Acoupalan – Oaxaca ha traído problemas a la región.

En el siguiente mapa se podrá observar el tramo carretero considerado como ejemplo respecto a las áreas de interés ambiental identificadas para la zona.

Mapa 4.3

Tramo carretero Cuacnopalan - Oaxaca respecto a la RTP Valle de Tehuacán - Cuicatlán.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CONABIO.

4.1.5.3. Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que el conocimiento de su información es frecuentemente escaso y fragmentado. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre a los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino a todos los niveles para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la CONABIO instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés).

Los resultados del Programa tuvieron la clasificación de 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.).

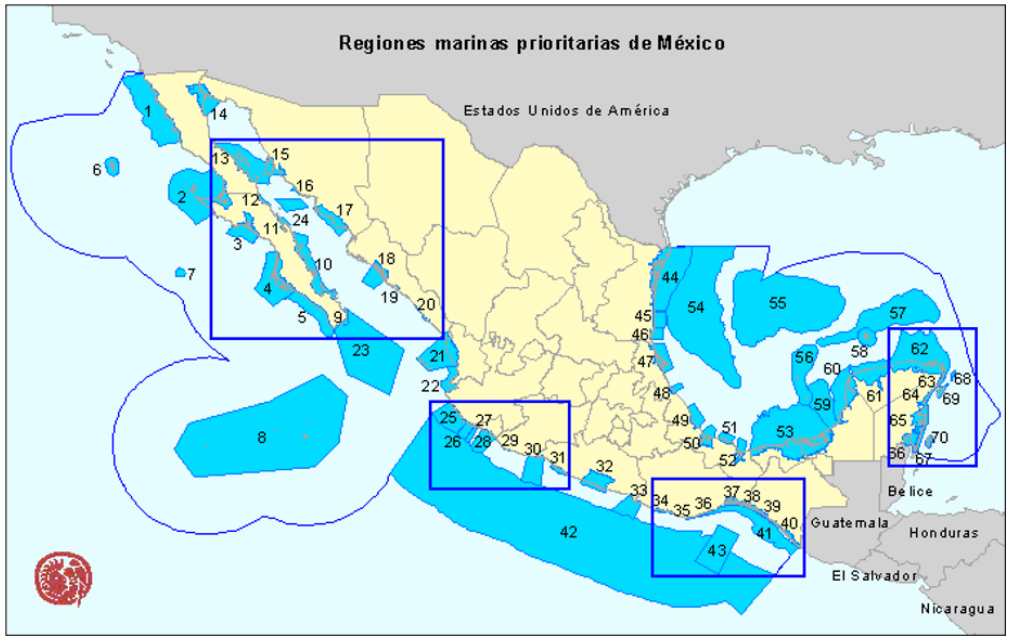
Por último, es importante resaltar que si bien las Regiones Marinas Prioritarias únicamente se reconocen en las costas del país su análisis se tiene que realizar a nivel subcuenca o microcuenca cuando se tenga la necesidad de implementar un Proyecto en las unidades de análisis aledañas a las costas, esto para evaluar los impactos que indirectamente puede generar un Proyecto en la zona y que hasta cierto punto afecten o alteren estas áreas de importancia ecológica.

La ejemplificación de las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) radica en analizar el tramo carretero 180 Villahermosa – Campeche, en el cual, están inmersas las regiones Champotón – El Palmar, Pantanos de Centla – Laguna de Términos y Sonda de Campeche, estas regiones ubicadas en el estado de Campeche, Tabasco y Yucatán.

Para las regiones analizadas de han identificado problemas como:

- Efectos a distancia: por escurrimientos agrícolas y de aguas negras y construcción de caminos, muelles y viviendas. La remoción de pastos y tala de manglar es creciente. Hay destrucción de dunas costeras; cambios de tasa de sedimentación con pérdida de la vegetación (línea de costa y área de Mérida).
- Contaminación: por plaguicidas, agroquímicos y por aguas residuales de granjas camaroneras.
- Uso de recursos: presión sobre especies de peces, moluscos, plantas, artrópodos, así como arrastre, pesca ilegal y colecta de especies exóticas. Conflicto entre comunidades pesqueras por acceso a los recursos en el límite de Campeche y Yucatán y en Celestún por la pesca de pulpo.
- Desarrollos: infraestructura y actividades turísticas mal planeadas en Celestún. Conflictos sociales por el turismo entre Campeche y Yucatán.
- Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables, desvío de cauces, descargas de agua dulce. Daño por embarcaciones (peroleros, pesqueros). Impactos ambientales por actividades de explotación y producción petrolera.

Figura 4.8
Regiones Marinas Prioritarias.

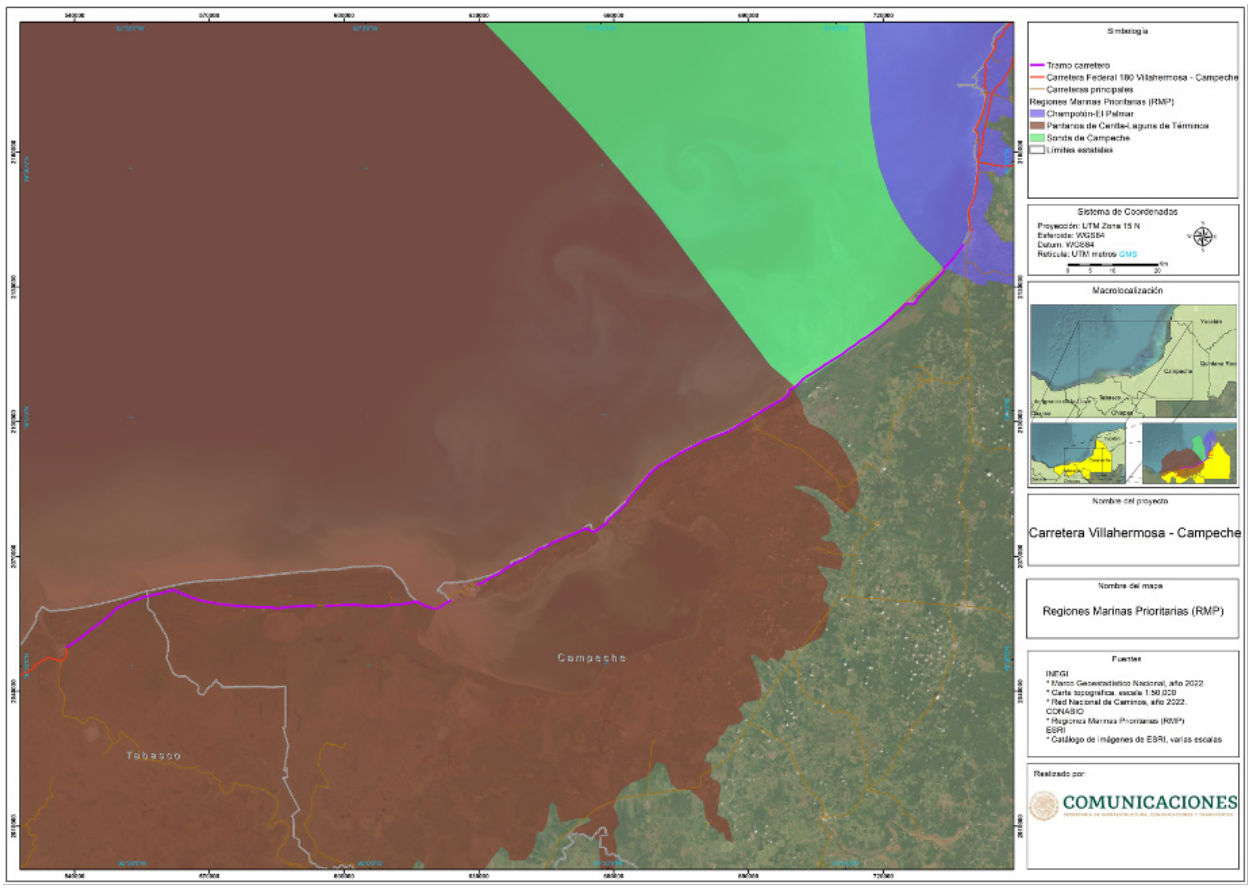


Fuente: CONABIO, 2017

- Contaminación por desechos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales. Impactos negativos al ambiente por actividades petroleras. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes por los campos arroceros y la deforestación.
- Uso de recursos: actividad ganadera extensiva en zonas inundables de Tabasco. Presión del sector pesquero sobre el camarón blanco, almejas y ostión. Especies en peligro: pejelagarto, cacerolita Limulus polyphemus (merostomado) y Habenaria bractecens (orquídea). Tráfico de especies, pesca ilegal, arrastre y fauna de acompañamiento.
- Especies introducidas: tilapia
- Regulación: incumplimiento de la legislación en el área protegida de Laguna de Términos (e.g. veda, usos de suelo distintos a los establecidos en el plan de manejo) Escasa integración de política turística y pesquera entre Tabasco y Campeche.
- Modificación del entorno: pérdida de vegetación, disminución del agua dulce y modificación del hábitat por construcciones varias (caminos, casas). Daño al ambiente por el paso de petroleros y arrastres.
- Contaminación: desechos municipales y de granjas camaroneras con escurrimientos y filtración.
- Uso de recursos: existe presión sobre peces, crustáceos (poblaciones de camarón disminuidas) moluscos y especies endémicas en riesgo. Pesca ilegal y tráfico de especies.
- Desarrollos: los asentamientos humanos crecen sin medida y desordenadamente.

Para tener mayor referencia en la ubicación del tramo carretero respecto a las regiones marinas prioritarias, a continuación, se presenta un mapa.

Mapa 4.4
Tramo carretero Villahermosa - Campeche respecto a la Regiones Marítimas Prioritarias.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CONABIO.

4.1.6. Sitios Prioritarios

Los sitios prioritarios de acuerdo con la CONABIO, son aquellos hexágonos y/o espacios que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible y con los valores más bajos del índice de factores de presión y amenaza.

4.1.6.1. Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad

Para identificar aquellos sitios prioritarios terrestres que se localizan en México, la Conabio dividió la superficie terrestre del país en 8,045 hexágonos de 256 km^2 cada uno, y se utilizaron programas con diferentes algoritmos para incluir elementos de la biodiversidad de interés para la conservación, como fueron los tipos de vegetación críticos, riqueza de plantas (familias y géneros), plantas, árboles y magueyes en riesgo

de acuerdo con la NOM-059-Semarnat-2001, aves residentes, reptiles, anfibios, mamíferos y riqueza de especies de vertebrados, además de 19 capas de diversos factores de amenaza, principalmente antropogénicos, que constituyen una presión o amenaza tanto a los sistemas ecológicos y comunidades como a las especies de flora y fauna (Conabio, 2021a).

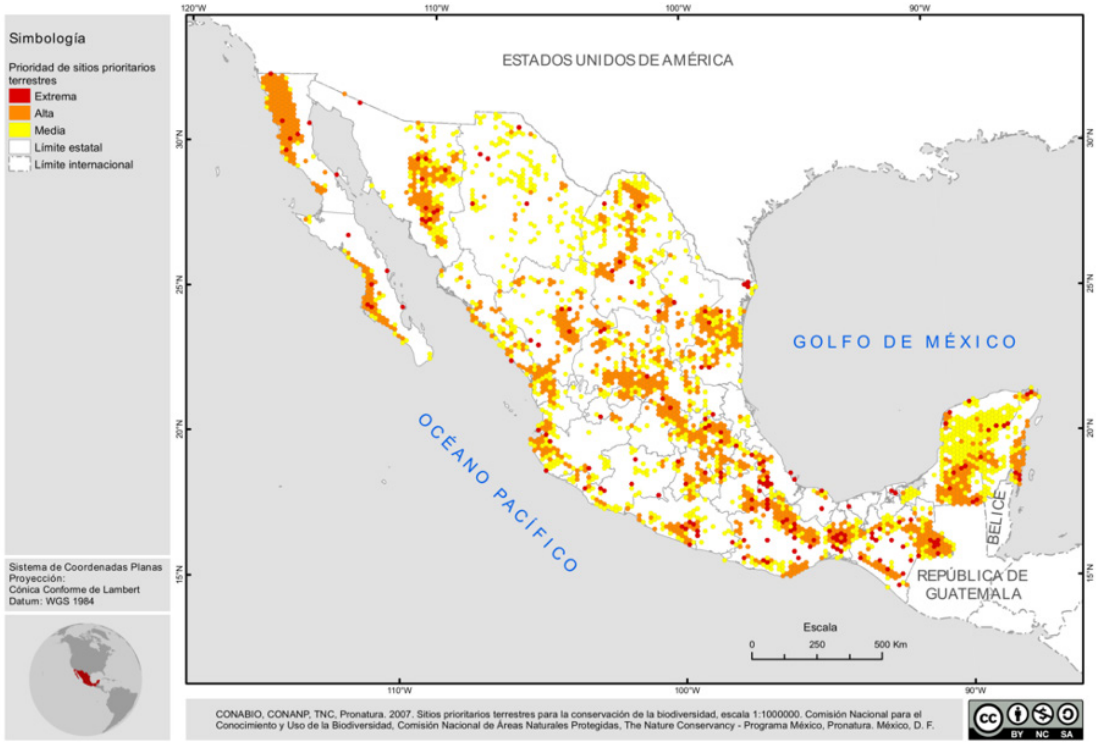
A partir de este análisis se definieron 2,414 sitios prioritarios terrestres que abarcan una superficie de 594,894 km^2, entre los cuales 176 se definen de prioridad extrema, y se encuentran distribuidos de forma homogénea en todo el territorio nacional; 1,145 de alta prioridad que se localizan hacia el norte de la península de Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Oaxaca y los estados del centro-norte y 1,093 clasificados como de prioridad media (Conabio, *et al.,* 2007a).

El análisis de estos sitios terrestres constituye una delimitación más detallada y de mayor resolución en comparación con las RTP que son áreas generalizadas.

Los shapefiles, metadatos y el KML se pueden descargar en la siguiente: liga:

http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spt1mgw

Figura 4.9
Distribución de Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad

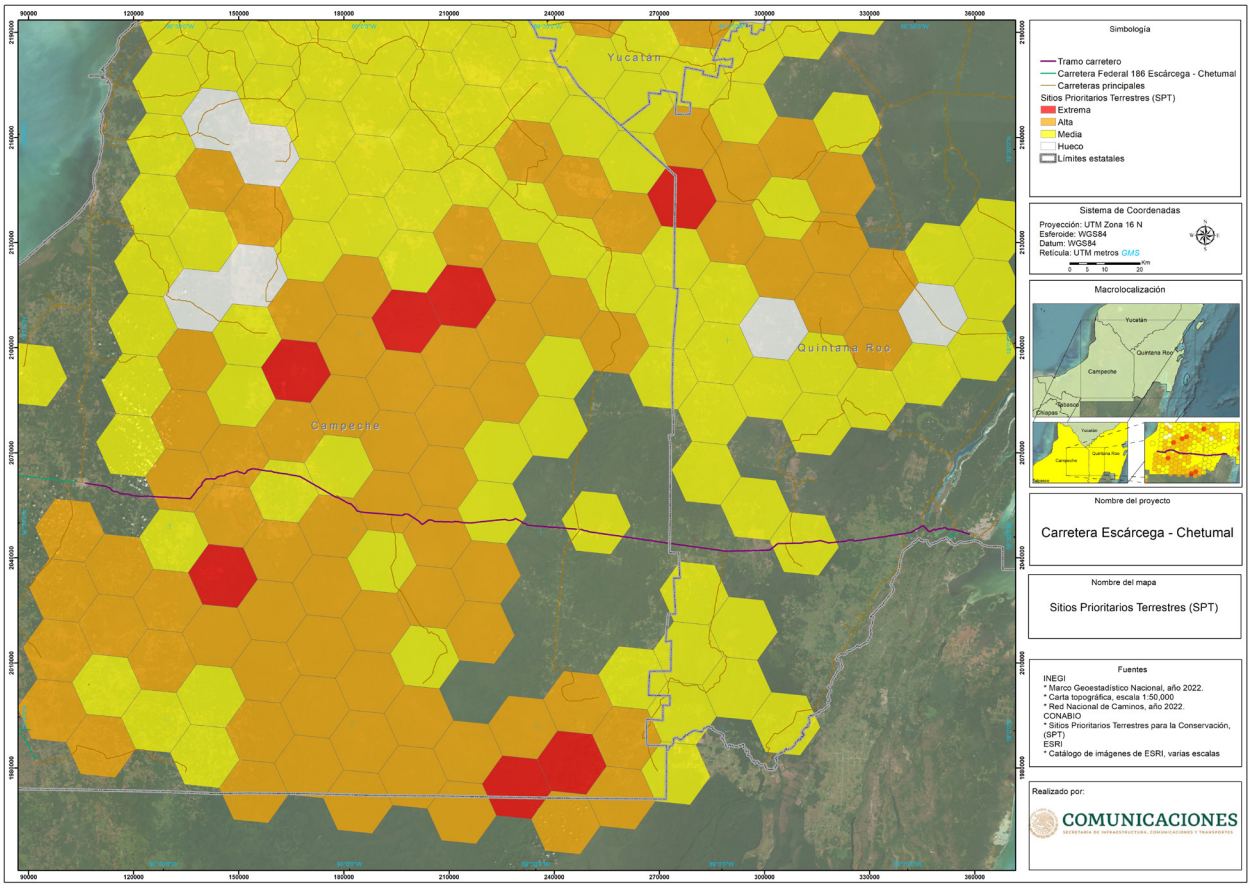


Fuente: Tomado del Geoportal de Conabio, 2023.

Un ejemplo para mostrar el análisis de un proyecto de infraestructura carretera respecto a su cruce con sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad se puede observar en el mapa ejemplo a continuación.

Mapa 4.5

Mapa ejemplo de la representación de un tramo carretero, en la Carretera Federal No. 186, Escárcega-Chetumal respecto a los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad,

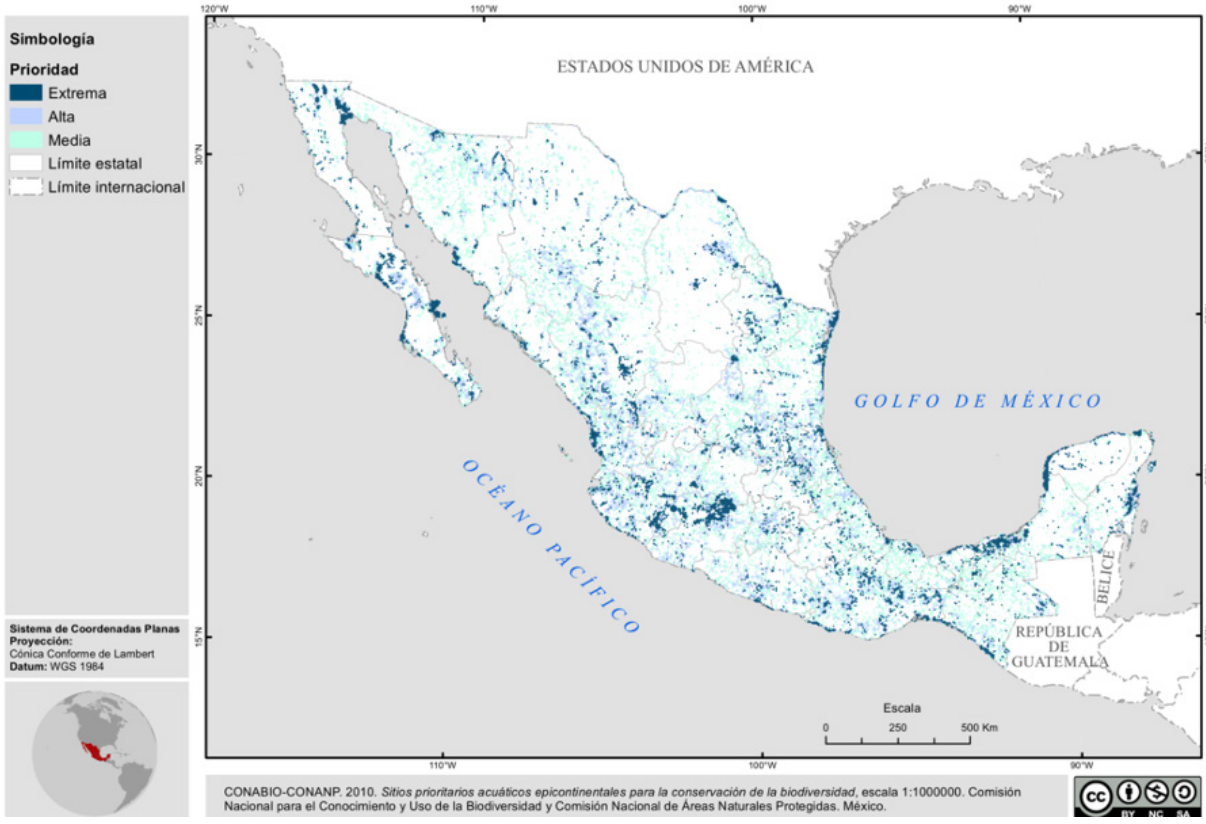


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CONABIO.

4.1.6.2. Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad

Para el caso específico de los sitios prioritarios acuáticos epicontinentales se evaluó el nivel de prioridad para la conservación con unidades de análisis de 25 km^2 con datos de 3500 elementos de la biodiversidad acuática epicontinental. Los valores de metas de conservación se asignaron a las especies con base en criterios de rareza, endemismo, estado de riesgo de extinción de acuerdo con la NOM-059-Semarnat-2001, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Alianza para la Extinción Cero y presión por comercio internacional (CITES) Altiplano (Conabio-Conanp, 2010,a).

Figura 4.10
Distribución de Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad.



Fuente: Tomado del Geoportal de Conabio; Conabio-Conanp, 2010, b.

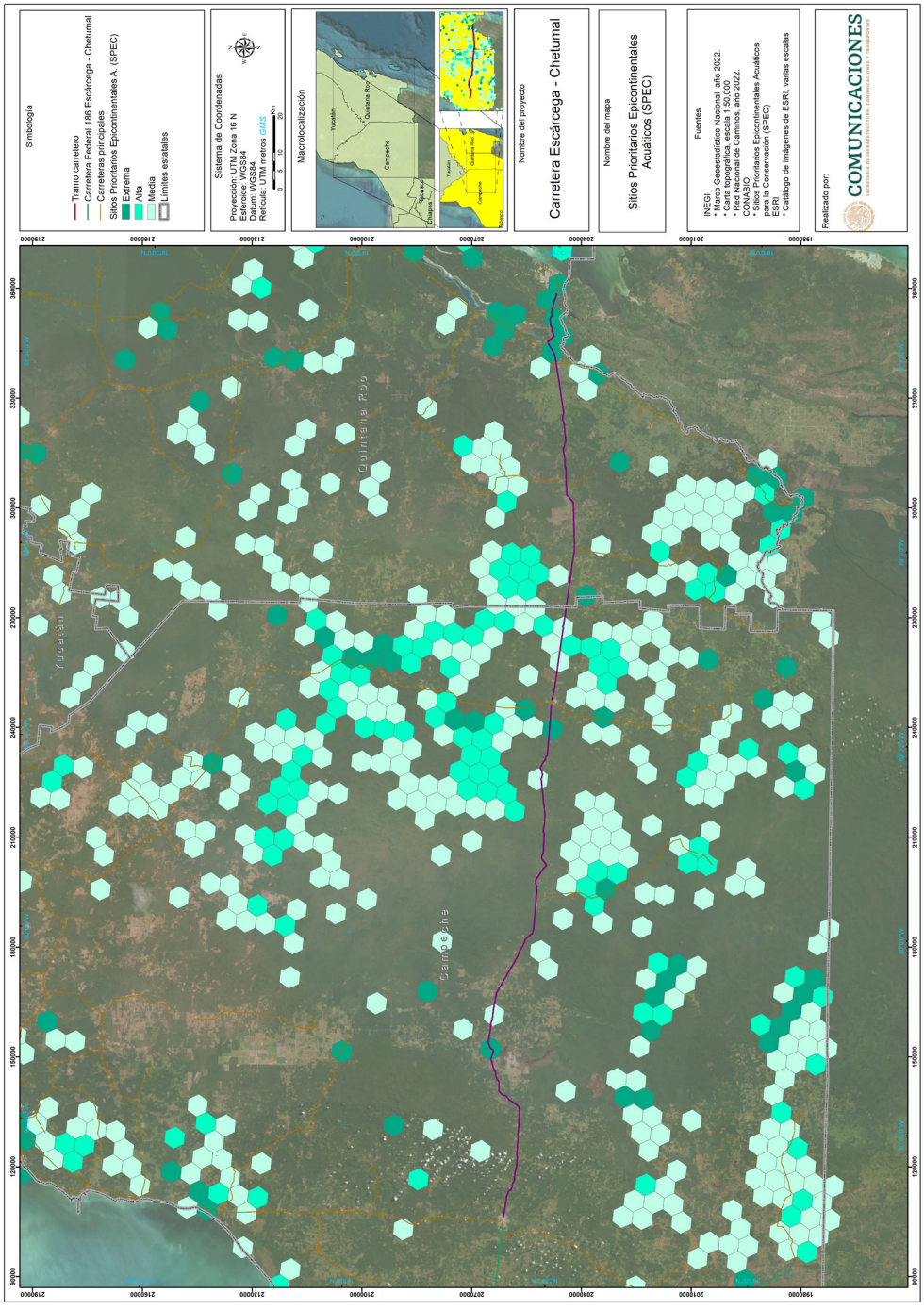
Los shapefiles, metadatos y el KML se pueden descargar en la siguiente liga:

http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spec1mgw

Durante el análisis de este tipo de sitios respecto a un proyecto de infraestructura carretera, se deberá hacer el cruce de los sitios presentes en el territorio en donde se pretende emplazar el proyecto, con el objeto de identificar el numero de sitios de este tipo por los que se cruza, la prioridad a la que corresponde cada sitio, analizar los posibles impactos ambientales que podrían presentarse y proponer las correspondientes medidas de mitigación para evitar, atenuar y revertir el efecto adverso sobre estos.

Mapa 4.6

Mapa ejemplo de la representación de un tramo carretero, en la Carretera Federal No. 186, Escárcega-Chetumal (con una longitud de 280 km) respecto a los Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CONABIO.

4.1.6.3. Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad

Gracias a que México se encuentra rodeado de dos océanos, el Atlántico y el Pacífico cuenta con una alta biodiversidad marina la cual al igual que la diversidad terrestre, esta se encuentra amenazada por efecto de las actividades humanas, por lo que es importante que antes de la construcción de una infraestructura lineal se tome en consideración estas regiones.

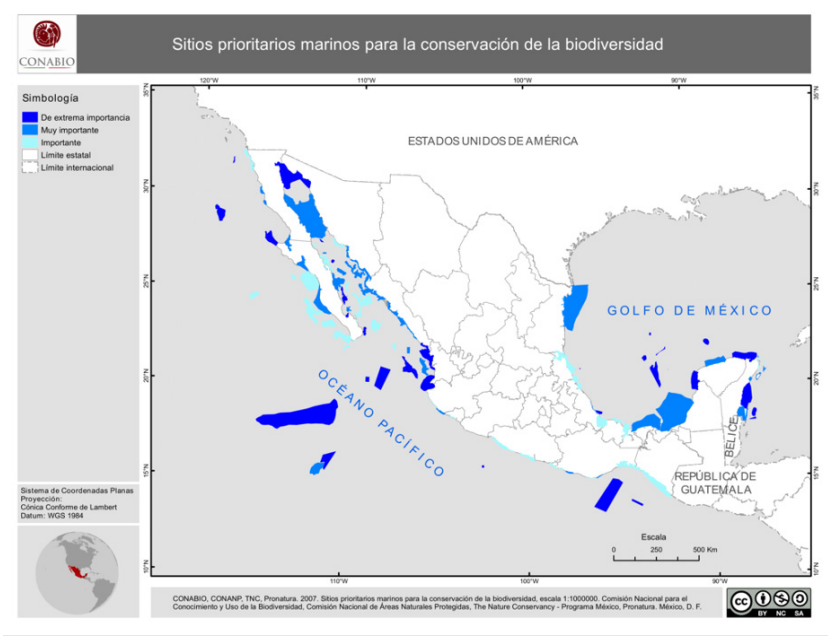
Entre el 2005 y 2008 se identificaron 105 sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad, utilizando cartografía temática digital, bases de datos de registros georreferenciados de elementos de la biodiversidad marina (Conabio *et al.* 2007, c).

Es importante señalar que esta información es un marco de referencia para la protección y conservación de la biodiversidad marina.

La información respecto a los Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad, se pueden obtener en los siguientes enlaces:

https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-marina
http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/spm1mgw.html
https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2020/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServletfda2.html

Figura 4.11
Distribución de Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad.

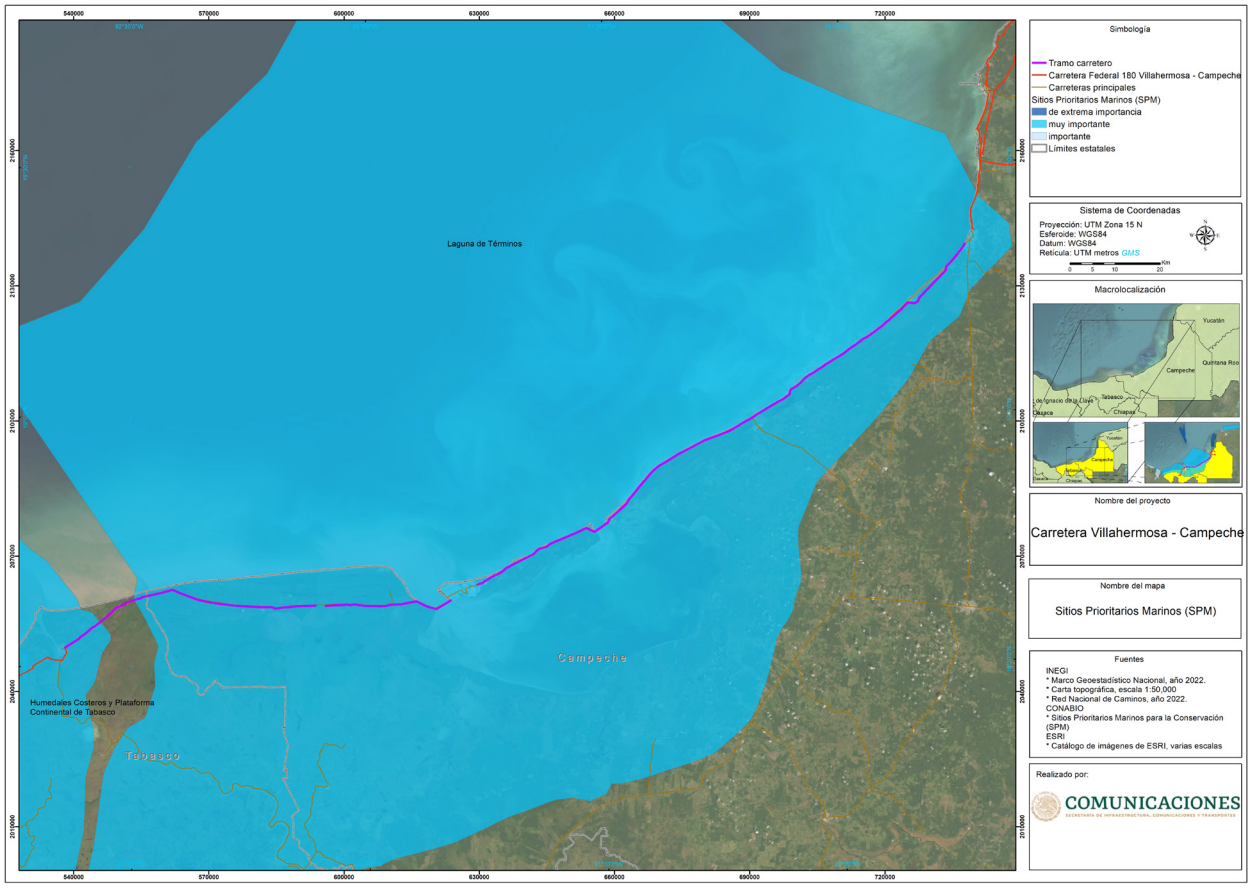


Fuente: Tomado del Geoportal de Conabio; CONABIO, et al., 2007, d

Como ejemplo de la representación y análisis sobre un cuerpo carretero en la misma zona de Campeche en la Carretera Federal No. 186 Escárcega-Chetumal.

Mapa 4.7

Mapa ejemplo de la representación de un tramo carretero, en la Carretera Federal No. 186, Escárcega-Chetumal (con una longitud de 280 km) respecto a los Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CONABIO.

4.1.6.4. Sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos

México alberga las poblaciones de tres especies de primates; el Mono Aullador Negro (*Alouatta pigra*), el Mono Aullador de Manto o Mono Aullador Pardo (*Alouatta palliata*) y el Mono Araña (*Ateles geoffroyi*). Estas especies se encuentran en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT,2010), además son especies clave en la regeneración de las selvas por lo que, su conservación es de alta prioridad.

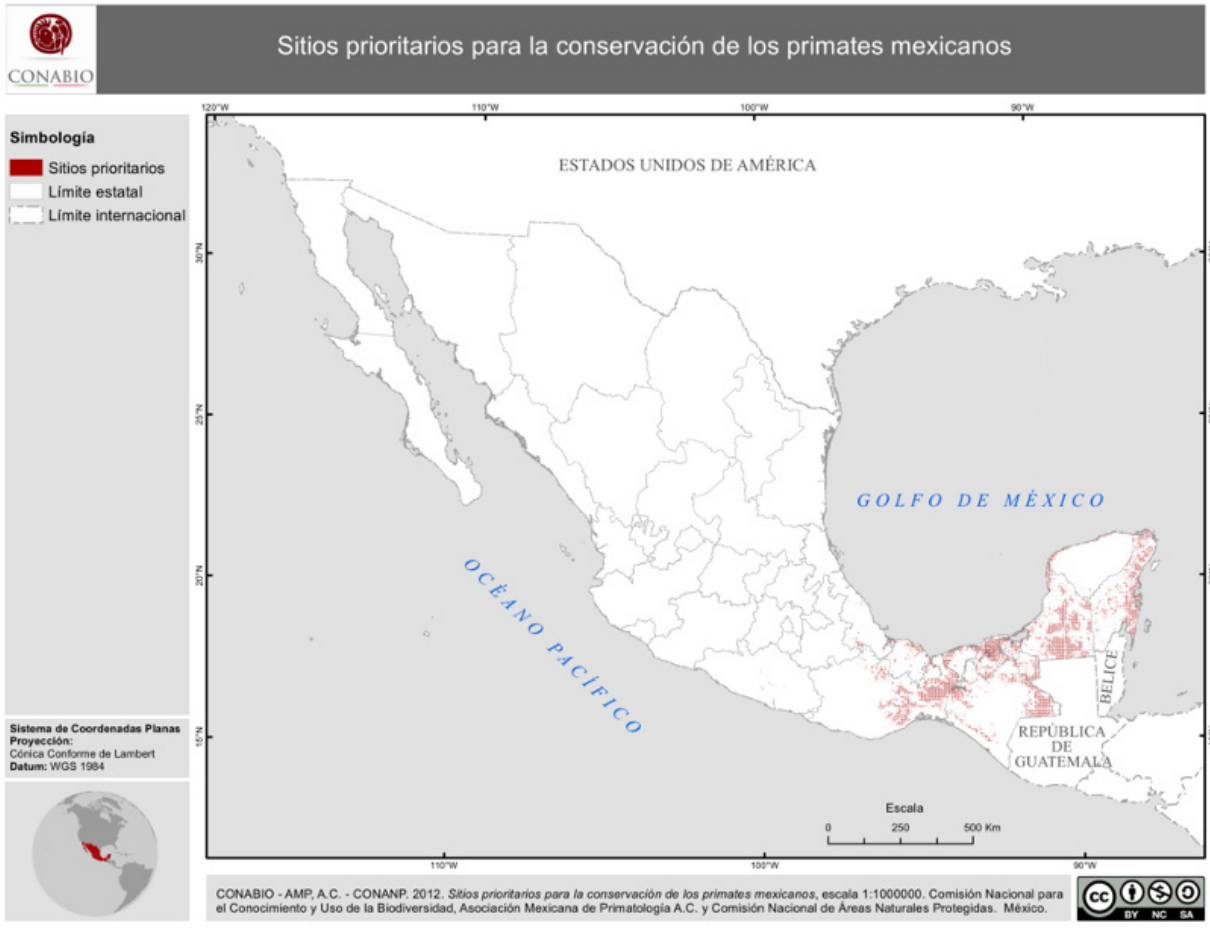
Con la finalidad de identificar aquellos sitios que son prioritarios para la conservación de estas especies, la Conabio junto con especialistas en el tema se generaron modelos de distribución potencial de cada una de las tres especies y se establecieron las metas de conservación y criterios de selección.

En total se estableció una superficie de 71,808 km² (15.4% del área de ocho estados del sureste mexicano; Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz y Tabasco) (CONABIO - AMP, A.C. - CONANP, 2012,a).

Los shapefiles, metadatos y el KML se pueden descargar en la siguiente liga:

http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/sppgw

Figura 4.12
Distribución de Sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos.

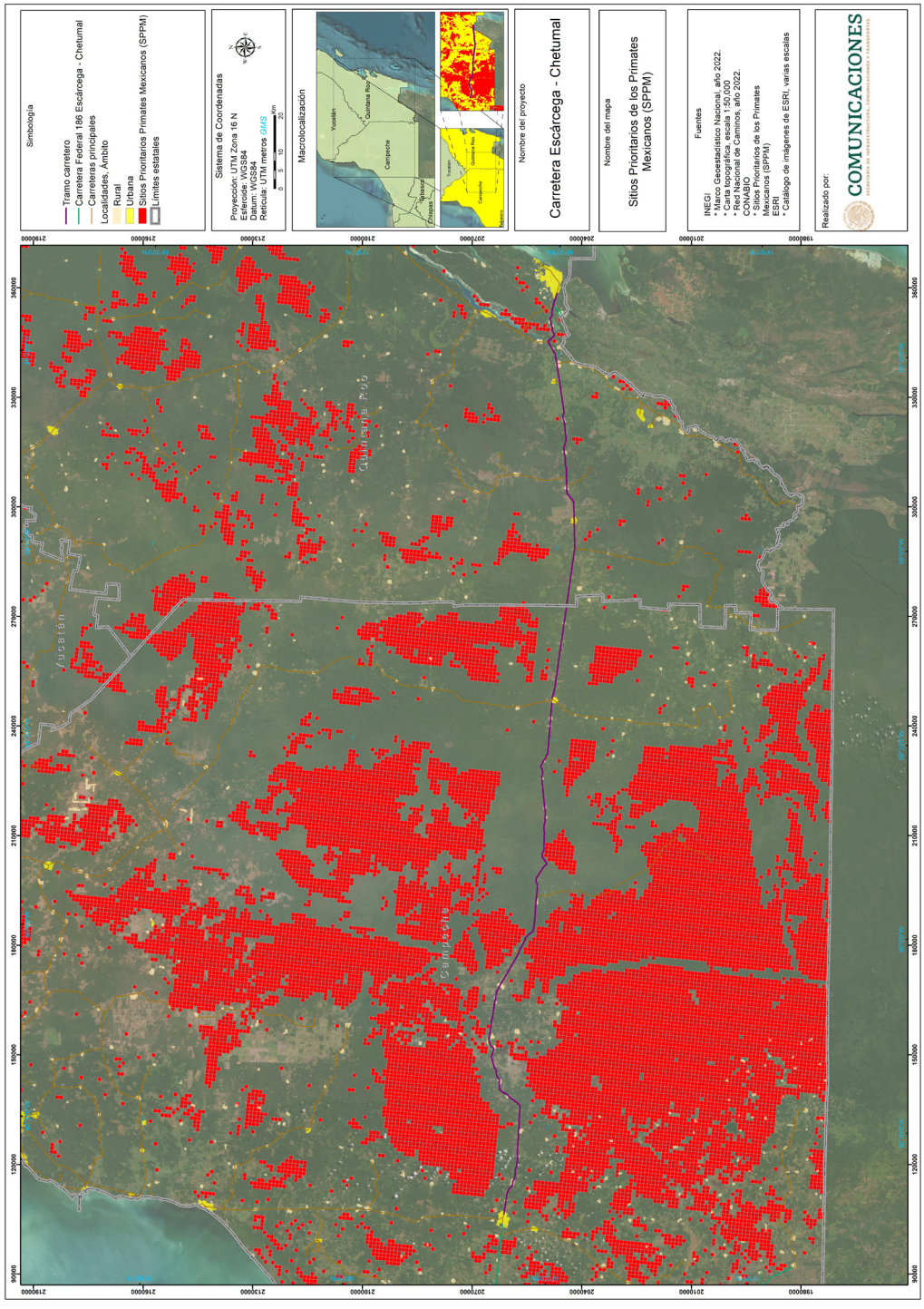


Fuente: Tomado del Geoportal de Conabio; CONABIO - AMP, A.C. - CONANP, 2012, b.

En el mapa a continuación se presenta una carretera existente como ejemplo de su cruce con Sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos.

Mapa 4.8

Mapa ejemplo de la representación del tramo carretero, en la Carretera Federal No. 186, Escárcega-Chetumal (con una longitud de 280 km) respecto a los Sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CONABIO.

4.1.6.5. Sitios prioritarios para la restauración

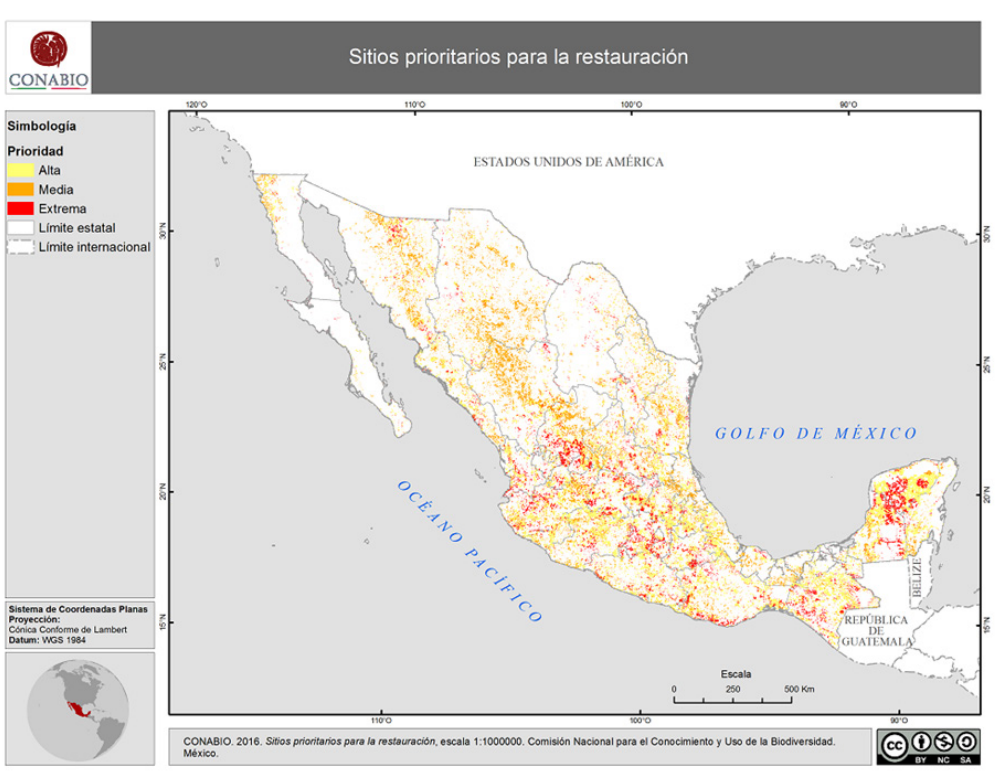
Actualmente existe un alto grado de deterioro ambiental de los ecosistemas mexicanos, por lo que es necesario formular estrategias dirigidas a la implementación de acciones de restauración ecológica que permitan la recuperación funcional de los ecosistemas y de esta manera complementar los esfuerzos de protección y conservación de la biodiversidad.

Con la finalidad de identificar los sitios prioritarios para la restauración se tomó en consideración aquellas áreas de alto valor biológico y la factibilidad de restauración que presente, esto con la finalidad de que una vez implementadas las acciones de restauración se asegure en el largo plazo la persistencia de su biodiversidad, función ecológica y los servicios ecosistémicos que proveen, además de incrementar la conectividad de ecosistemas y la recuperación de hábitats de las especies más vulnerables, (Conabio, 2021, b).

Los shapefiles, metadatos y el KML se pueden descargar en la siguiente liga:

http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spr_gw

Figura 4.13
Distribución de Sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos.

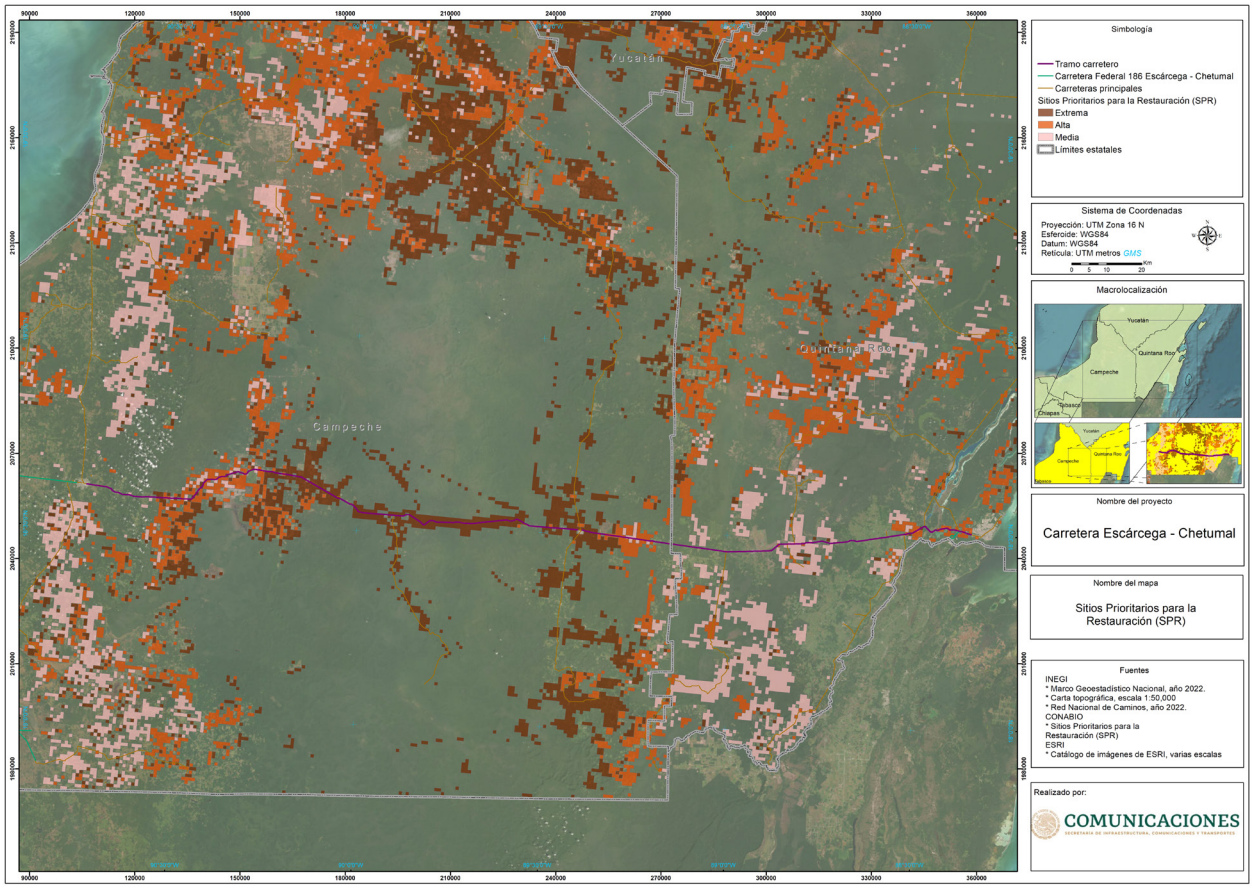


Fuente: Tomado del Geoportal de Conabio; Conabio, 2016.

Como ejemplo de la representación del cruce de una carretera en los Sitios Prioritarios para la Restauración, en un análisis de factibilidad de un proyecto, se presenta el siguiente mapa.

Mapa 4.9

Mapa ejemplo de la representación del tramo carretero, en la Carretera Federal No. 186, Escárcega-Chetumal respecto a los Sitios prioritarios para la restauración.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CONABIO.

Capítulo 5

ANÁLISIS SOCIAL APLICABLE A LA(S) RUTA(S) PROBABLES DEL PROYECTO

5.1. ANÁLISIS DEL PROYECTO RESPECTO A PLANES DE DESARROLLO

La planificación es un elemento importante para regir el actuar del gobierno y buscar el desarrollo de una comunidad en distintos ámbitos: el social, el político, el cultural y el económico. Se han utilizado diversas metodologías para planear en el ámbito regional y local en Latinoamérica, que van desde la observación de la situación actual y la deseada, hasta la planeación participativa en la que se busca integrar a distintos actores de la sociedad.

Diversos autores se han enfocado al estudio y a la conceptualización de la planificación para el desarrollo. En este sentido, Siedenberg considera que la planificación es una "aplicación sistemática del conocimiento humano para prever y evaluar los cursos de acción alternativos con vistas a la toma de decisiones adecuadas y racionales, que sirvan de base para la acción futura".[1] Por su parte, Buarque explica que la planificación consiste en un "proceso de construcción de un proyecto colectivo capaz de implementar las transformaciones necesarias en la realidad que lleven a un futuro deseado".[2] Asimismo, la planificación define y realiza objetivos futuros deseados en condiciones de escasez de recursos.[3]

Para cualquier institución pública, es primordial llevar una adecuada planeación, acorde con las necesidades para el logro de los objetivos de carácter social, como función primordial de los gobiernos de las diversas naciones, y que se ven reflejados en los diversos servicios que el gobierno brinda a la población.

1. Instrumentos de Planeación gubernamental

En México la planeación se concibe como el medio para el desempeño eficaz de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral del país, corresponde al Ejecutivo Federal la conducción de la planeación nacional del desarrollo, y ésta es entendida como la ordenación racional y sistemática de acciones que tiene como propósito

[1] Siedenberg, D., Fundamentos e técnicas de planejamento estratégico, Santa Cruz do Sul, Edunisc, 2010.
[2] Buarque, Sergio C., Metodología de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável, Brasilia, INCRA/IICA, 1999, p. 36, disponible en: http://www.iica.org.br/docs/publicacoes/publicacoesiica/sergiobuarque.pdf.
[3] Aguilar Villanueva, Luis F., Gobernanza y gestión pública, México, Fondo de Cultura Económica, 2006, p. 247.

la transformación de la realidad nacional, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la Constitución y las leyes establecen.

Mediante la planeación, se fijan objetivos, metas, estrategias y prioridades; se asignan recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, se coordinan acciones y se evalúan resultados.[4]

El artículo 25 de la Constitución federal señala el fundamento de la obligación del Estado para llevar la rectoría del desarrollo nacional, la cual deberá realizar en términos reales mediante una planeación perfectamente definida, mientras que el artículo 26 constitucional se prevé un Sistema Nacional de Planeación, el cual tiene como objetivo lograr un crecimiento económico que impacte en el empleo y sobre todo logre una justa distribución del ingreso y la riqueza con la que cuenta el país.[5]

En esta tesitura, se refiere a una planeación democrática para el desarrollo regional y urbano, se enfatizará en la coordinación integral de la política urbana con otras políticas sectoriales y regionales, y se impulsará la coordinación con los gobiernos estatales y municipales, y la concertación con los sectores social y privado.

5.1.2. Proceso de planeación

Entendiéndose que la planeación es la acción anticipada para establecer los fines y medios necesarios que permitan realizar determinadas actividades, se precisa que es la etapa que forma parte del proceso administrativo mediante la cual se establecen directrices, se definen estrategias y se seleccionan alternativas y cursos de acción, en función de objetivos y metas generales, económicas, sociales y políticas, tomando en consideración la disponibilidad de recursos reales y potenciales que permitan establecer un marco de referencia necesario para concretar programas y acciones específicas en tiempo y espacio determinado.

De esta manera el proceso de planeación se concibe como un proceso integral y dinámico en el que se distinguen cuatro grandes etapas, o grupos de actividades secuenciales dentro de cada ciclo anual, pero que efectivamente son simultáneas:

Formulación: en ésta se establecen los grandes objetivos del desarrollo nacional en el mediano plazo, así como la estrategia general y las políticas para lograrlos.

Instrumentación: en la que se detallan, para el corto plazo (un año) las metas concretas y las acciones y políticas para lograrlas, así como la asignación de recursos necesarios.

Control: en la cual se vigila el cumplimiento de la normatividad que rigen las acciones del gobierno, y los efectos económico-sociales de la ejecución de las mismas. Abarca fundamentalmente las actividades de seguimiento.

Evaluación: en la que se ponderan los resultados obtenidos en el año, después de la ejecución de acciones, con respecto a los objetivos y metas perseguidas. Conviene especificar que también se evalúa el funcionamiento del Sistema. Con esta etapa se cierra el ciclo temporal de la planeación.

---

[4] Coquis Velasco, Francisco Javier, "Retos del derecho urbanístico", tesis de doctorado, Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de MÉXICO, México, 2014, p. 56.
[5] Ibidem, pág. 60.

El Poder Ejecutivo es el que establecerá los procedimientos de participación y consulta popular, además de los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo.

Asimismo, determinarán los órganos responsables del proceso de planeación y las bases para que el Ejecutivo Federal coordine, mediante convenios con los gobiernos de las entidades federativas y acuerdos con los particulares, las acciones a realizar para su elaboración y ejecución, sin dejar de mencionar que el Congreso de la Unión participará en este proceso, en los términos que señala la Ley de Planeación.

5.1.3. Plan Nacional de Desarrollo

En el Artículo 3° de la ley de Planeación (LP) se define a la planeación nación de desarrollo como: "la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales así como de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la ley establecen.

Mediante la planeación se fijarán objetivos, metas, estrategias y prioridades, así como criterios basados en estudios de factibilidad cultural; se asignarán recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, se coordinarán acciones y se evaluarán resultados.

Dicha ley, señala también que los aspectos de la Planeación Nacional del Desarrollo que correspondan a las dependencias y entidades de la administración pública federal se llevarán a cabo, en términos que se determine en la misma Ley de Planeación mediante el Sistema Nacional de Planeación Democrática.

Además, regula la participación social en la planeación, estableciendo que en el ámbito del Sistema Nacional de Planeación Democrática tendrá lugar la participación y consulta de los diversos grupos sociales, con el propósito de que la población exprese sus opiniones para la elaboración, actualización y ejecución del Plan y los programas a que se refiere la misma.

Finalmente determina que el Plan Nacional de Desarrollo deberá elaborarse, aprobarse y publicarse dentro de un plazo de seis meses contados a partir de la fecha en que toma posesión el Presidente de la República, y su vigencia no excederá del periodo constitucional que le corresponda, aunque podrá contener consideraciones y proyecciones de más largo plazo.

El Plan Nacional de Desarrollo precisará los objetivos nacionales, estrategia y prioridades del desarrollo integral y sustentable del país, contendrá previsiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de la política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad económica social y cultural tomando siempre en cuenta las variables ambientales que se relacionen con éstas y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática. El Plan se integra por programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND) es el que se encuentra vigente y

establece que es un instrumento que sirve para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal, en él se enmarca la parte del pacto social que le corresponde cumplir al gobierno.

Los ejes en los que se basa son:

1. Política y Gobierno
2. Política Social
3. Economía
4. Epilogo: Visión 24

La infraestructura carretera se ajusta a lo señalado en los siguientes ejes:

Eje I. Política y Gobierno
Cambio de paradigma en seguridad

Este eje tiene como objetivo inmediato la reducción de los índices delictivos, para ello, en la Estrategia Nacional de Seguridad Pública establece que por medio de diversos programas, entre los que se encuentra el de Infraestructura Carretera, se garantizará el empleo, educación, salud y bienestar de la población.

Eje II. Política social
Desarrollo sustentable

En este eje se menciona como compromiso de la actual administración el impulso del desarrollo sustentablecomo un factor indispensable del bienestar, siendo ésta la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, y en consecuencia, el impulso al crecimiento económico. En este tenor, la infraestructura carretera representa la atención de las necesidades de comunicación y traslado de persona, bienes y servicios en cualquier zona o región, trayendo consigo su crecimiento económico.

Eje III. Economía
Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

En este eje la administración manifiesta que el sector público fomentará la creación de empleos mediante obras de infraestructura, siendo que aquellas concernientes a carreteras se encuentra asignadas a la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT).

5.1.4. Plan Estatal de Desarrollo

Los Planes Estatales derivan de la facultada establecida a las entidades federativas tanto en los artículos 25 y 26 de la Constitución, así como de la Ley de Planeación y, además de las propias leyes locales que son publicadas en razón de la facultad constitucional señalada en el artículo 73. Tales planes deberán estar acorde con el Plan Nacional de Desarrollo.

La planeación estatal en forma conjunta propone objetivos, a través del análisis de la problemática, rezagos y necesidades de acuerdo con las demandas y aspiraciones

de la sociedad, las acciones y los problemas detectados d ellos planes que se hayan hecho anteriormente.

El plan estatal de desarrollo debe partir del conocimiento de la realidad estatal o la situación actual que guardan las entidades y precisar la magnitud d ellos problemas y recursos.

De acuerdo con Federico Ruiz Sánchez [6], los objetivos o propósitos de un plan estatal son:

- Mejorar la calidad de vida de los habitantes del Estado
- Incrementar la productividad y el empleo
- Consolidar la integración social y fortalecer la vida democrática.

Cada uno de esos propósitos está conformado por políticas, estrategias y líneas de acción, que han sido concretadas a través de programas específicos de acción gubernamental de carácter anual atendiendo a las fuentes de recursos y a las entidades responsables de su ejecución.

Bajo esta tesitura, el Proyecto de infraestructura carretera deberá ajustarse al Plan Estatal de la entidad federativa en la que pretenda desarrollarse.

Para ejemplificar lo anterior, a continuación, se detallan el eje, estrategia y línea de acción en la que una carretera en el estado de Veracruz de Ignacio de Llave se ajusta a lo señalado en el Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024.

> **"Objetivo 5.** Impulsar la obra pública del Estado para fortalecer la infraestructura estatal, generando una integración económica y territorial que contribuya al bienestar social de la Entidad.
>
> **Estrategia 5.1**
> Invertir en infraestructura básica para fomentar el bienestar económico y social de cada región.
>
> **Líneas de acción**
> 5.1.1. Rehabilitar carreteras para la óptima movilidad de la población y del turismo estatal y nacional.
> 5.1.2. Construir vías de comunicación que conecten las regiones del norte, centro y sur del Estado."

5.1.5. Plan Municipal de Desarrollo

En cuanto a los Planes Municipales de Desarrollo además de que se derivan de los artículos 25 y 26 constitucional, también su fundamento se encuentra en el artículo 115 lo relativo a los municipios. En su primer párrafo se contempla la forma de gobierno que las entidades federativas deben adoptar. Asimismo, se señala su organización política,

[6] Ruiz Sánchez, Federico, "Avances del Sistema Estatal de Planeación Democrática en el marco de la Planeación Nacional," Revista del IAPEM, México, 1993. Pág. 68.

administrativa y la base de su división territorial: el municipio libre. En la fracción I se señala lo concerniente al ayuntamiento -de elección popular directa-, como gobierno del municipio. Por otro lado, la fracción II establece lo relativo a la personalidad jurídica y al patrimonio del municipio. Por su parte, la fracción III establece las funciones y servicios públicos a cargo del municipio. Así, tanto el artículo 26 como el 115 conforman la base constitucional de las planeaciones municipales.

Estos instrumentos también deben ser acordes con el Plan Nacional de Desarrollo, pero de igual manera con los Planes Estatales, mismos que serán aprobados, ejecutados, controlados, evaluados y modificados por las autoridades locales, con las formalidades previstas en la legislación estatal de cada entidad.

En lo que respecta a la metodología de planeación estratégica para la elaboración de los PMD, no existe una metodología como tal.

Sin embargo, el propósito fundamental de la planeación municipal y de su vinculación en los Sistemas Nacional y Estatal de Planeación, es fortalecer los instrumentos que intervienen en el desarrollo integral a través de lo siguiente:

1. Apoyar el fortalecimiento y la consolidación de las instituciones democráticas y promover la participación ciudadana en el Municipio.
2. Coadyuvar a una mayor integración de la estructura productiva orientada a satisfacer las necesidades del Municipio y a contribuir al crecimiento de la economía estatal, mediante la reordenación de sus sectores productivos, el fortalecimiento de la infraestructura y la incorporación de sus comunidades al desarrollo municipal, estatal y nacional.
3. Impulsar una mejor atención a las demandas sociales de la población en cuanto a las obras y servicios públicos municipales, seguridad pública, educación, salud, vivienda, equipamiento urbano, cultura, recreación y protección al medio ambiente, entre otros.
4. Procurar un desarrollo urbano sustentable y equilibrado dentro de los centros de población que conforman el Municipio.
5. Programar las acciones de gobierno estableciendo un orden de prioridades en su ejecución.

Como parte de la factibilidad jurídico ambiental de un proyecto carretero, también se deberá observar lo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo del Ayuntamiento en el que incide para determinar si se ajusta a sus estrategias o líneas de acción, por ejemplo:

Del análisis de las problemáticas detectadas, este Plan determina los siguientes objetivos y estrategias para el caso que nos ocupa.

Tabla 5.1
Objetivos y Estrategias de un Plan de Desarrollo Urbano Municipal, relacionado a *Caminos y carreteras*.

Problemática Municipal	Objetivo Municipal	Estrategia Municipal
Deterioro de carreteras	Mejorar las carreteras del municipio para facilitar la movilización y prevenir accidentes.	Coordinación con las instancias federales y estatales para el mantenimiento y mejoramiento de la red de carreteras municipales.
Brechas de acceso a Comunidades en malas condiciones	Mejorar y dar mantenimiento y atención a brechas de acceso a comunidades del municipio.	Implementación del programa municipal de mantenimiento y rehabilitación de brechas, con el equipo de A Toda Máquina y coordinación con el Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable.

5.2. Análisis del Proyecto Respecto a Planes o Programas Sectoriales

En primera instancia es importante definir que es un "Plan o Programa Sectorial". En este sentido, la Comisión Nacional de Derechos Humanos define que los Programas Sectoriales están sujetos a lo establecido por el Plan Nacional de Desarrollo (PND), los programas sectoriales establecen los objetivos, prioridades y políticas que guiaran las actividades de un determinado sector administrativo.[7]

Asimismo, Las políticas sectoriales deben guardar plena congruencia con las generales establecidas en el PND y evitar favorecer artificialmente el desarrollo de algunas actividades a costa de otras. Las políticas sectoriales no deben ser discriminatorias, ni basarse en una selectividad que arbitraria y burocráticamente condicione de antemano los ritmos de expansión relativa de los sectores y empresas de la economía. Se han hecho patentes en el pasado los costos en términos de crecimiento y de concentración del ingreso que conllevan las políticas deliberadamente selectivas. Las políticas sectoriales son para reconocer y abordar problemas específicos y actúan reforzando la acción de los instrumentos generales, articulándolos entre sí y complementándolos con programas de acciones particulares [8]. En esta misma línea el Punto 5.9 Políticas sectoriales pertinentes del PND, establece que "Es patente la falta de infraestructura regional que acerque la producción al consumo, que incentive la inversión y que permita mecanismos eficientes de comercialización. Se carece de una estructura regional de mercados que tienda a igualar los costos de comercialización entre las di-

[7] https://desca.cndh.org.mx/Politicas/Programas_sectoriales
[8] https://www.diputados.gob.mx/bibliot/publica/otras/pnd/59.htm

ferentes regiones del país. Los costos de transporte y almacenamiento en México son superiores a los de nuestros principales socios comerciales", lo cual está relacionado a los proyectos de infraestructura carretera, que en México la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes y que es la dependencia del Gobierno Federal y autoridad responsable del sector, encargada de promover sistemas de transporte y comunicaciones adecuados, que contribuyan a la accesibilidad de los servicios, respondiendo a las tendencias de la globalización [9], a través de la Subsecretaría de Infraestructura y sus diversas direcciones. En donde además se cumple el ciclo de inversión que se muestra en la figura a continuación en donde se inicia con la Planeación en donde mediante el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024, (PSCyT), y que es un programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que se realiza en cumplimiento a lo establecido en el artículo 26, apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se establece que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación [10].

La infraestructura ha sido señalada como un agente de crecimiento económico. El aumento o disminución de las redes de transporte afecta, a las actividades sociales y económicas que una región puede admitir; sin embargo, la dinámica de cómo se produce ese crecimiento es una de las áreas menos comprendidas en el transporte, la geografía, la economía urbana, y la ciencia regional. Sin embargo, dentro de una región municipal, la densidad de la red carreteras estatales libres, estatales de cuota, federales libres y federales de cuota tienen influencia positiva en la producción bruta total de las empresas de dichas regiones, sin embargo, no son los elementos con mayor influencia cuando se les compara con los activos fijos, el personal ocupado y la inversión que influyen positivamente en mayor medida. En el plano regional municipal, se observa que algunos sectores económicos son más beneficiados por las carreteras, por lo que se considera que la disponibilidad de infraestructura carretera tiene una influencia positiva en el crecimiento económico regional municipal a través de la producción. Los efectos de la infraestructura carretera son mayores cuando se pone a disposición de los agentes productivos sin una carga impositiva (cuota), lo que les permite generar condiciones de competitividad regional al reducir los costos implícitos en el transporte, así como la diversificación en la localización y disminuye la concentración en regiones ya favorecidas [11].

En materia de infraestructura, México cuenta con una estrategia definida que ofrece al inversionista una visibilidad de mediano y largo plazo respecto al desarrollo de proyectos de infraestructura carretera, a través de una serie de planes y programas de alcance nacional que cubren cada uno los sectores de infraestructura. Estos docu-

---

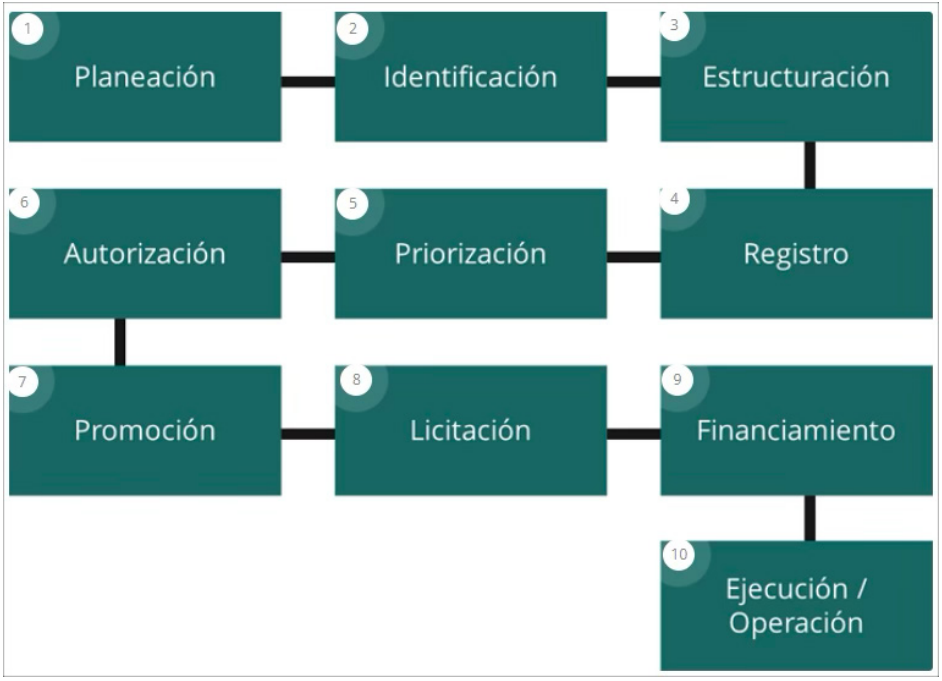
[9] https://www.proyectosmexico.gob.mx/como-invertir-en-mexico/ciclo-inversion/ciclos-carreteras/

[10] https://www.gob.mx/sct/documentos/programa-sectorial-de-comunicaciones-y-transportes-2020-2024#:~:text=El%20Programa%20Sectorial%20de%20Comunicaciones,se%20establece%20que%20el%20Estado

[11] Zepeda-Ortega, Isidro Enrique, Ángeles-Castro, Gerardo, & Carrillo-Murillo, David Guillermo. (2019). Infraestructura carretera y crecimiento económico en México. Problemas del desarrollo, 50(198), 145-168. Epub 16 de noviembre de 2019.https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2019.198.66383

mentos de planeación detallan la estrategia nacional para el desarrollo de infraestructura del país, situación actual de los sectores, su posición en el ámbito internacional, necesidades particulares, metas y objetivos hacia el futuro. A continuación, se presenta el ciclo de inversión de un proyecto de infraestructura carretera.

Figura 5.1.
Ciclo de inversión de proyectos de infraestructura carretera.



Fuente: Tomado de https://www.proyectosmexico.gob.mx/como-invertir-en-mexico/ciclo-inversion/ciclos-carreteras/

5.2.1. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT)

El PSCyT [12] es un programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que se realiza en cumplimiento a lo establecido en el artículo 26, apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se establece que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación. De igual forma, el PSCyT da cumplimiento a lo establecido por los artículos 16, fracción III de la Ley de Planeación y 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, que respectivamente establecen que i) los Programas Sectoriales se elaborarán considerando las propuestas que, en su caso, presenten las entidades del sector, los órganos constitucionales autónomos, y los gobiernos de las entidades federativas,

[12] http://www.ordenjuridico.gob.mx/sectoriales.php#gsc.tab=0

así como las que deriven de los ejercicios de participación social y de los pueblos y comunidades indígenas interesados, y ii) las facultades de la SCT.

Los objetivos prioritarios en este instrumento para la Administración Federal en curso son los siguientes, y es importante considerarlos dentro del Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico – Ambiental y Social porque un proyecto de infraestructura carretera normalmente está ligado al cumplimiento de los objetivos prioritarios del 6Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes vigente:

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

Objetivo prioritario 2: Contribuir al desarrollo del país mediante el fortalecimiento del transporte con visión de largo plazo, enfoque regional, multimodal y sustentable, para que la población, en particular las regiones las menor crecimiento, cuenten con servicios de transporte seguros, de calidad y cobertura nacional.

Objetivo prioritario 3: Promover la cobertura, el acceso y el uso de servicios postales, de telecomunicaciones y radiodifusión, en condiciones que resulten alcanzables para la población, con énfasis en grupos prioritarios y en situación de vulnerabilidad, para fortalecer la inclusión digital y el desarrollo tecnológico.

Objetivo prioritario 4: Consolidar la red de infraestructura portuaria y a la marina mercante como detonadores de desarrollo regional, mediante el establecimiento de nodos industriales y centros de producción alrededor de los puertos y; mejorando la conectividad multimodal para fortalecer el mercado interno regional.

Si bien estos objetivos podrán cambiar de acuerdo con la Administración Federal en curso, así como con las políticas prioritarias de esta, los objetivos que refiere el PSCyT se pueden considerar globales para el desarrollo del sector. Cabe señalar que en este caso, en el Objetivo 1, se ha identificado como problemática o área de oportunidad, más significativa en este sector, es el relativo a que la cobertura y condiciones operativas de la Red Carretera Federal y las Redes Alimentadora y Rural, no permiten la conectividad eficiente entre los diferentes modos de transporte, además de presentar problemas de seguridad vial en el traslado de bienes y personas a lo largo y ancho del territorio nacional, generando un área de oportunidad en el abatimiento de los costos generalizados de transporte, a fin de impulsar el desarrollo económico y la inclusión en todas las regiones, en particular de las zonas aisladas y de alta marginación. Lo cual se podría reflejar en términos de competitividad de la infraestructura carretera donde México ocupaba en 2018, la posición 49 de 144 (del Índice de Competitividad en Infraestructura del World Economic Forum, 2018) , lo que indica, significativas áreas de oportunidad como conectividad, conservación, seguridad y posibles sinergias con otros modos de transporte como el ferroviario, el portuario y el aéreo.

Por otro lado, el PSCyT por cada objetivo prioritario, cuenta con Estrategias Prioritarias y Acciones Puntuales para potenciar el sector, las relacionadas al desarrollo y promoción de la infraestructura carretera son las que se refieren en las siguientes tablas, en donde es importante durante el Estudio de Factibilidad relacionarlas con el proyecto en análisis con el objeto de identificar sus beneficios dentro del sector.

Estrategias Prioritarias concatenadas al Objetivo Prioritario 1, que es el que esta directamente relacionado con el desarrollo de infraestructura carretera.

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

Acción puntual
1.1.1 Concluir la pavimentación de los caminos de acceso a cabeceras municipales en zonas indígenas del Estado de Oaxaca.
1.1.2 Atender prioritariamente los puentes y los tramos carreteros en regular y mal estado de la Red Carretera Federal.
1.1.3 Consolidar la evaluación del estado físico de la Red Carretera Federal, a través de estándares de desempeño, es decir, migrar de un esquema subjetivo por puntos a calificación por estándares de desempeño.
1.1.4 Fortalecer la auscultación de la Red Carretera Federal y la verificación de la calidad de las obras en ejecución.
1.1.5 Consolidar en CAPUFE el nuevo esquema de prestación de servicios de operación y mantenimiento de autopistas, con base en estándares de desempeño.
1.1.6 Actualizar los sistemas de gestión de los activos carreteros como mecanismo de preservación del patrimonio vial.
1.1.7 Impulsar la suficiencia presupuestal para la conservación y reconstrucción de la Red Carretera Federal.
1.1.8 Incorporar e integrar la gestión de riesgos de desastres para preservar el patrimonio vial de la Red Carretera Federal.
1.1.9 Incorporar esquemas de participación privada en la conservación de la red federal libre de peaje.
1.1.10 Redefinir mecanismos como contratos APP de conservación y MRO's (Mantenimiento, Reconstrucción y Operación de autopistas), a fin de aplicarlos para el mejoramiento de la Red Carretera Federal libre y de peaje.

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

Acción puntual
1.2.1 Atender los puntos de conflicto en la Red Carretera Federal.
1.2.2 Diseñar e implementar un programa preventivo de seguridad vial en la Red Carretera Federal.
1.2.3 Reforzar los programas de señalamiento horizontal, vertical y barreras de protección en la Red Carretera Federal, conforme a la normatividad vigente.
1.2.4 Incorporar tecnologías de punta y mejores prácticas internacionales para incrementar la seguridad vial.

Acción puntual
1.2.5 Establecer lineamientos y criterios para que los proyectos ejecutivos de construcción y modernización de carreteras se diseñen atendiendo la seguridad vial de todos los usuarios, desde la fase de anteproyecto.
1.2.6 Implementar las auditorías de seguridad vial en la Red Carretera Federal.
1.2.7 Realizar campañas informativas para difundir entre la población los aspectos fundamentales de seguridad vial y crear progresivamente una cultura vial.

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

Acción puntual
1.3.1 Mejorar el mecanismo de integración del proyecto ejecutivo.
1.3.2 Continuar con el desarrollo de un padrón único de contratistas.
1.3.3 Capacitar a los servidores públicos que participan en los procedimientos de contratación, con el fin de obtener una integración sólida de propuestas.
1.3.4 Supervisar y cumplir las especificaciones y términos contenidos en los Títulos de Concesión.
1.3.5 Contar con las herramientas y el personal técnico adecuado para los cálculos de aforos y los Análisis Costo-Beneficio (ACB).
1.3.6 Crear nuevos lineamientos y alcances internos, para seguimiento y control de obra, con la aprobación del Comité de Obra Pública de la SCT.

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

Acción puntual
1.4.1 Incrementar la cobertura de la red rural en zonas de alta y muy alta marginación.
1.4.2 Incrementar la accesibilidad de puentes y cruces fronterizos.
1.4.3 Desarrollar Planes Maestros vinculados a regiones y corredores específicos tanto para la frontera norte como sur del país.
1.4.4 Continuar con la construcción y modernización de la Red Carretera Federal.
1.4.5 Continuar con la pavimentación de caminos rurales y alimentadores en zonas de alta y muy alta marginación.
1.4.6 Construir y modernizar la infraestructura carretera para el desarrollo regional.
1.4.7 Impulsar la inversión privada para ampliar la cobertura de la Red Carretera Federal.
1.4.8 Continuar con el desarrollo regional de la zona sur sureste del país.
1.4.9 Contribuir al desarrollo de modos de transporte multimodal e intermodal.
1.4.10 Impulsar la suficiencia presupuestal para la construcción, modernización y conservación de la Red Carretera Federal.

- Estrategia prioritaria 1.5 Mejorar la planeación y prospectiva de la infraestructura carretera, para contar con procesos sólidos y ágiles de terminación de obra y detectar oportunamente las necesidades futuras de la infraestructura carretera.

Acción puntual
1.5.1 Desarrollar nuevos esquemas de financiamiento para complementar la inversión pública.
1.5.2 Gestionar el aseguramiento de la Red Carretera Federal libre de peaje y la red rural federal (Chiapas).
1.5.3 Reforzar el procedimiento de liberación del derecho de vía para el consenso social.
1.5.4 Fortalecer el capital humano especializado en infraestructura del transporte.
1.5.5 Aumentar la investigación científica y capacidad tecnológica vinculadas a las necesidades del sector.
1.5.6 Mejorar y fortalecer el marco normativo en términos de interoperabilidad.
1.5.7 Realizar los estudios y proyectos y gestionar los permisos pertinentes para desarrollar infraestructura carretera.
1.5.8 Instrumentar mediante un proceso de reingeniería, la reestructura organizacional de CAPUFE a nivel central y regional, en atención a las responsabilidades de las tareas encomendadas por el Ejecutivo Federal.

En tal sentido, en el Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico – Ambiental y Social además de incluir el análisis del Proyecto referente a instrumentos de zonificación del territorio, siempre se debe incluir el análisis referente al cumplimiento de objetivos, estrategias y metas del sector a fin de expresar que el proyecto fortalece tales estatutos.

5.2.2. Acuerdo Nacional de Inversión en Infraestructura del Sector Privado

El Acuerdo Nacional de Inversión en Infraestructura es una herramienta para facilitar y acelerar la implementación de proyectos que contribuyan al crecimiento y desarrollo del país. En este sentido el Gobierno de México está comprometido con impulsar la inversión privada. Asimismo, se reconoce que la iniciativa privada está comprometida para invertir y llevar a cabo los proyectos, por lo cual, el mecanismo de implementación del Acuerdo incorpora nuevos proyectos y agiliza su ejecución mediante un mecanismo de participación continua en el que se dará seguimiento y se incorporarán nuevos proyectos. Por lo anterior, es importante mencionar que se cuenta con un paquete inicial de 147 proyectos (inversión privada total de 859,022 mdp [13] - 42,951 mdd [14]).

Debido a que estamos frente a un escenario internacional complejo en materia económica. Y nuestro país enfrenta un gran reto, pero a la vez una gran oportunidad: consolidar-

[13] Millones de pesos
[14] Millones de dólares

se como una economía competitiva, abierta y atractiva para la inversión privada, nacional e internacional. Por lo cual, se requiere infraestructura para fomentar su desarrollo de manera incluyente y acercar oportunidades a las regiones más rezagadas, en telecomunicaciones, carreteras, ferrocarriles y trenes suburbanos, puertos, aeropuertos, agua y saneamiento, clínicas y hospitales, turismo y energía. En donde el sector privado ha identificado 1,600 proyectos de inversión pública y privada en infraestructura que podrían contribuir a lograr un crecimiento superior al 4% propuesto por el Gobierno de México en el PND, con un objetico de alcanzar una inversión anual en infraestructura de 5% del PIB.

Por lo expuesto antes, normalmente el Gobierno Federal tiene diversos escenarios y compromisos, como los siguientes que ejemplifican los del Acuerdo Nacional de Inversión en Infraestructura del Sector Privado vigente:

- Concluir obras en proceso e iniciar nuevos proyectos de inversión privada, nacional y extranjera, para reactivar la actividad económica.
- Promover y facilitar la participación de la inversión privada en infraestructura.
- Definir el mejor esquema para la ejecución de cada proyecto.
- Identificar, evaluar, estructurar y autorizar el desarrollo de proyectos de infraestructura, en el ámbito de su competencia.

Por lo cual, en el análisis de instrumentos del Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico – Ambiental y Social se deben identificar los compromisos establecidos en el instrumento en análisis y vincularlos a el proyecto propuesto, sobre todo si este corresponde a la iniciativa privada o a una asociación público-privada.

Asimismo, se deberá revisar que el análisis cumpla las siguientes responsabilidades, con el objeto de dar viabilidad al proyecto propuesto:

1. Revisar los proyectos propuestos por el sector privado y por las dependencias y entidades públicas de los tres niveles de gobierno.
2. Seleccionar proyectos a implementar.
3. Supervisar:
a. Avances de los proyectos seleccionados.
b. Evaluaciones técnicas, financieras y ambientales, conforme a la ley.
4. Resolver obstáculos en coordinación con los responsables de ejecutar los proyectos.
5. Establecer estrategias para mitigar los riesgos de los proyectos y solucionar conflictos.

5.2.3. Red Nacional de Caminos (RNC)

De acuerdo con los resultados que arroja el visor de la Red Nacional de Caminos, se tienen los siguientes datos:

- 176,984 km carreteras pavimentadas* [15]

[15] La suma de kilómetros simplifica aquellas líneas paralelas modeladas por existencia de camellón o barra separadora (flujo y contraflujo de un solo sentido de circulación vehicular), dividiendo el total de kilómetros entre dos, para obtener un valor unificado en longitud.

- 50,798 km-Carreteras federales
- 103,053 km-Carreteras estatales
- 23,131 km-Otros (municipales, particulares)
- 10,923 km-Carreteras de cuota
- 1,333 Plazas de cobro
- 82,742 km vialidades urbanas e infraestructura de enlace
- 528,596 km caminos NO pavimentados
- 21,731 km de Veredas
- Longitud total de la RNC: 788,323 km*

Lo anterior significa un incremento de 3,138 km respecto a la versión de la RNC2021; de éstos. Con 1,458.23 km correspondientes a carreteras pavimentadas y 1,679.77 km correspondientes a caminos rurales.

La mayor longitud de carreteras y caminos, por entidad federativa, corresponde en orden decreciente a: Chihuahua, Sonora, Veracruz, Jalisco, Chiapas, Oaxaca, Durango, Michoacán, Tamaulipas y Guerrero. Y las entidades federativas con mayor incremento respecto a 2021 son: Oaxaca, Chiapas, Puebla, Baja California Sur, Durango

Los datos e información referida anteriormente, puede consultarse en: http://rnc.imt.mx/

En este sentido, en el análisis en el Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico – Ambiental y Social, se deberá referir el incremento en la Red Nacional de Caminos con el objeto de garantizar la certeza de la viabilidad del proyecto de infraestructura carretera propuesto.

5.2.4. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT).

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT), tiene como Objetivos prioritarios: 1) Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones. bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población; 2) Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles; 3) Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velan por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión; 4) Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano; 5) Fortalecer la gobernanza ambiental, a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

Las acciones propuestas dentro de los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT han tomado en cuenta para su construcción los doce principios rectores delineados en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) para establecer el nuevo consenso nacional sobre el que se pretende construir un modelo viable de desarrollo económico.

Entre lo anterior, es importante resaltar su objetivo sobre "Fortalecer la gobernanza ambiental" a través de la participación ciudadana libre y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

El análisis de este Programa Sectorial en el Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico – Ambiental y Social consiste en retomar las políticas ahí contenidas y relacionarlas a las prácticas del proyecto de infraestructura carretera a fin de contemplarlas tanto como parte de las medidas de mitigación como en el desarrollo de sus propias obras y actividades con fines de un desarrollo más amigable con el ambiente y la población de su entorno, además del cumplimiento de sus objetivos económicos y de conectividad.

5.2.5. Programa Nacional de Desarrollo Social 2021-2024 (PNDS)

De acuerdo con el Programa Nacional de Desarrollo Social 2021-2024 en su formulación se consideran los instrumentos internacionales de los que México es parte, dentro de los que destacan: la Declaración Universal de los Derechos Humanos; el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales; la Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre; la Convención Americana sobre Derechos Humanos; la Convención sobre los Derechos del Niño; la Convención sobre la Eliminación de todas las formas de Discriminación contra la Mujer; la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad; la Convención Interamericana sobre la protección de los derechos humanos de las Personas Mayores; los Convenios de la Organización Internacional del Trabajo relativos a los derechos fundamentales de la persona en el trabajo; el Convenio No. 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales y el Acuerdo de París sobre el Cambio Climático de diciembre de 2015, promulgado en el DOF el 4 de noviembre de 2016, entre otras normatividades importantes en la materia.

Según el PNDS 2021-2024 en este se concentran los Programas Prioritarios de desarrollo sustentable enunciados por el PND que permitirán el cuidado, la atención y el desarrollo de capacidades de poblaciones que históricamente han sido marginadas.

Dentro de sus políticas se incluye el promover el desarrollo de carreteras para fortalecer la conexión entre poblaciones, lo cual es de gran importancia para combatir la marginación, pobreza y para integrar a la población prioritaria a mejores niveles de bienestar, acciones que deben destacarse y si es posible referir mediante datos explícitos dentro del Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico – Ambiental y Social.

Por lo anterior, en el Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico – Ambiental y Social es importante recopilar la información dentro de los Programas Sectoriales relacionados a la promoción del establecimiento de infraestructura carretera, del desarrollo social y económico, así como de la protección y conservación del ambiente.

5.3. Análisis del proyecto respecto a programas de desarrollo urbano, parciales y/o de centro de población.

El Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos se define como la política pública que tiene como objeto la ocupación y utilización racional del territorio como

base espacial de las estrategias de desarrollo socioeconómico y la preservación ambiental (artículo 3, fracción XXVI de la LGAHOTDU)

5.3.1. Ordenamiento Territorial

La institucionalización de la planeación en México inició a mediados de los años setenta con las Reformas Constitucionales de los artículos 27, 73 y 115.

El Artículo 27 en su párrafo tercero define que "La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad".

El objeto de esta reforma está constituido por cuatro procesos socio-territoriales: la fundación, la conservación, el mejoramiento y el crecimiento de los centros de población y esto se realiza a través de los Planes de Desarrollo Urbano

Por otro lado, la adición de la fracción XXIX-C al artículo 73, que facultó al Congreso de la Unión para "expedir las leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de asentamientos humanos, con objeto de cumplir los fines previstos en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución".

Lo anterior dio pie a la expedición de la Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH), además de que alude la materia de asentamientos humanos puede soportar un sistema de planeación en el que interactúan órganos de los tres niveles de gobierno.

En el mismo sentido, las adiciones que se introdujeron al artículo 115 de la Constitución, constituyeron innovaciones relevantes en materia de gestión territorial, toda vez que señala que los Estados y los Municipios, en ámbito de sus respectivas competencias, expedirán las leyes, reglamentos y disposiciones administrativas que sean necesarias para cumplir con los fines señalados en el artículo 27 párrafo tercero de la Constitución en lo que se refiere a los centros urbanos y de acuerdo con la Ley Federal de la materia.

Estas reformas constitucionales dieron pie a la expedición de la Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH), siendo esté el primer ordenamiento que estableció un régimen de planeación más allá de la gestión del crecimiento urbano, además es del que se deriva la mayor cantidad de planes en los que se establecen las reglas para regular los procesos de cambio físico de una parte del territorio, es decir, los centros urbanos.

En este contexto, también fue importante la publicación en el Diario Oficial de la Federación el decreto presidencial en 1978 que aprobó el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, siendo el instrumento de planeación que establece como objetivos:

1. Racionalizar la distribución en el territorio nacional de las actividades económicas y de la población, localizándolas en las zonas de mayor potencial del país;
2. Promover el desarrollo urbano integral y equilibrado en los centros de población;
3. Propiciar condiciones favorables para que la población pueda resolver sus necesidades de suelo urbano, vivienda, servicios públicos, infraestructura y equipamiento urbanos, y
4. Mejorar y preservar el medio ambiente que conforman los asentamientos humanos.

Si bien, a partir de estos dos instrumentos se logra establecer un régimen de planeación y regulación del ordenamiento territorial, con el Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD) establecido por la Ley de Planeación desde 1983, el objeto de regulación no es solo del territorio mismo, sino el desarrollo económico y social en el territorio.

Con las diversas reformas en la materia, actualmente el instrumento normativo es La Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU) y el instrumento de planeación es el Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNOTDU) 2021- 2024, que guarda congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y con la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial 2020-2040.

5.3.2. Regulación del uso de suelo

A partir de las recomendaciones de las Naciones Unidas en su conferencia de Hábitat, a la tierra se le asigna una alta importancia para el desarrollo de la vida humana en tanto es el soporte fundamental para su permanencia y desarrollo, siendo éste el objetivo más importante de la política de asentamientos humanos [16]

Es decir, al recurso suelo se le reconoce como un elemento imprescindible, que sustenta la formación social, política y económica de la sociedad.

El uso de suelo de acuerdo a lo que señala el artículo 3 fracción XXXVI de la LGAHOTDU son los fines particulares a que podrán dedicarse determinadas zonas o predios de un Centro de Población o Asentamiento Humano, de esto se puede determinar que la ocupación de una superficie determinada es en función de su capacidad y por tanto de su potencial de desarrollo, se clasifica de acuerdo a su ubicación como urbano o rural, representa un elemento fundamental para el desarrollo de la ciudad y sus habitantes ya que es a partir de éstos que se conforma su estructura urbana y por tanto se define su funcionalidad.

Derivado de ello, la planeación, regulación y evaluación del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano de los Centros de Población forman parte del Sistema Nacional de Planeación Democrática, como una política de

[16] Organización de Naciones Unidas, Principios Generales, puntos 1 y 10, Vancouver, 1976.

carácter global, sectorial y regional que coadyuva al logro de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, de los programas federales y planes estatales y municipales (artículo 22 de la LGAHOTDU). Lo anterior, estará a cargo de la de la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, de acuerdo con la competencia que les determina la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley.

En este contexto la planeación urbana constituye una herramienta a través de la cual el Estado define el tipo de uso que tendrá el suelo dentro de la ciudad, asimismo determina los lineamientos para su utilización, normando su aprovechamiento. Su asignación se da a partir de sus características físicas y funcionales que tienen en la estructura urbana, y tiene el objetivo de ocupar el espacio de manera ordenada y de acuerdo con su capacidad física (ocupación de zonas aptas para el desarrollo urbano), lo que finalmente se traduce en un crecimiento armónico de la ciudad.

5.3.3. Niveles de planeación y regulación en materia del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano de los Centros de Población.

Aludiendo a lo señalado en el artículo 22 de la LGAHOTDU, la planeación y regulación se llevará a cabo sujetándose al Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, a través de:

I. La estrategia nacional de ordenamiento territorial;
II. Los programas estatales de ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano;
III. Los programas de zonas metropolitanas o conurbaciones;
IV. Los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano, y
V. Los planes o programas de Desarrollo Urbano derivados de los señalados en las fracciones anteriores y que determinen esta Ley y la legislación estatal de Desarrollo Urbano, tales como los de Centros de Población, parciales, sectoriales, esquemas de planeación simplificada y de centros de servicios rurales.

Los planes o programas son de carácter obligatorio y se rigen por las disposiciones de esta LGAHOTDU y, en su caso, por la legislación estatal de Desarrollo Urbano y por los reglamentos y normas administrativas federales, estatales y municipales aplicables.

La Federación y las entidades federativas podrán convenir mecanismos de planeación de las zonas metropolitanas para coordinar acciones e inversiones que propicien el desarrollo y regulación de los asentamientos humanos, con la participación que corresponda a los municipios de acuerdo con la legislación local.

Estos instrumentos de planeación deberán guardar congruencia entre sí, sujetándose al orden jerárquico que establece su ámbito territorial, y contando con los dictámenes de validación y congruencia que para ese fin serán solicitados y emitidos por los diferentes órdenes de gobierno, para su aplicación y cumplimiento.

Además, los planes y programas de Desarrollo Urbano deberán considerar los ordenamientos ecológicos y los criterios generales de regulación ecológica de los Asentamientos Humanos establecidos en el artículo 23 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en las normas oficiales mexicanas en materia ecológica.

5.3.3.1. Programas estatales de ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano

Los programas estatales de ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano serán aprobados, ejecutados, controlados, evaluados y modificados por las autoridades locales, con las formalidades previstas en la legislación estatal en la materia, y en congruencia con las normas oficiales mexicanas en la materia.

Estos programas contendrán:

a) El análisis de la situación, sus tendencias, y la enunciación de objetivos y resultados deseados, que deben abordarse simultáneamente; así como la forma en la cual se efectuará el diagnóstico y pronósticos tendenciales y normativos, que resumen la confrontación entre la realidad y lo deseado;
b) Las estrategias a mediano y largo plazo para su implementación, su evaluación y selección de la más favorable para cerrar las brechas entre la situación, sus tendencias y el escenario deseado;
c) La definición de las acciones y de los proyectos estratégicos que permitan su implementación;
d) La determinación de metas y los mecanismos y periodos para la evaluación de resultados;
e) Los instrumentos para el cumplimiento y ejecución del programa, y
f) La congruencia con el atlas nacional de riesgos.

Para ejemplificar lo anterior, el siguiente mapa muestra la estrategia de las áreas de ordenamiento y regulación que define el Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México.

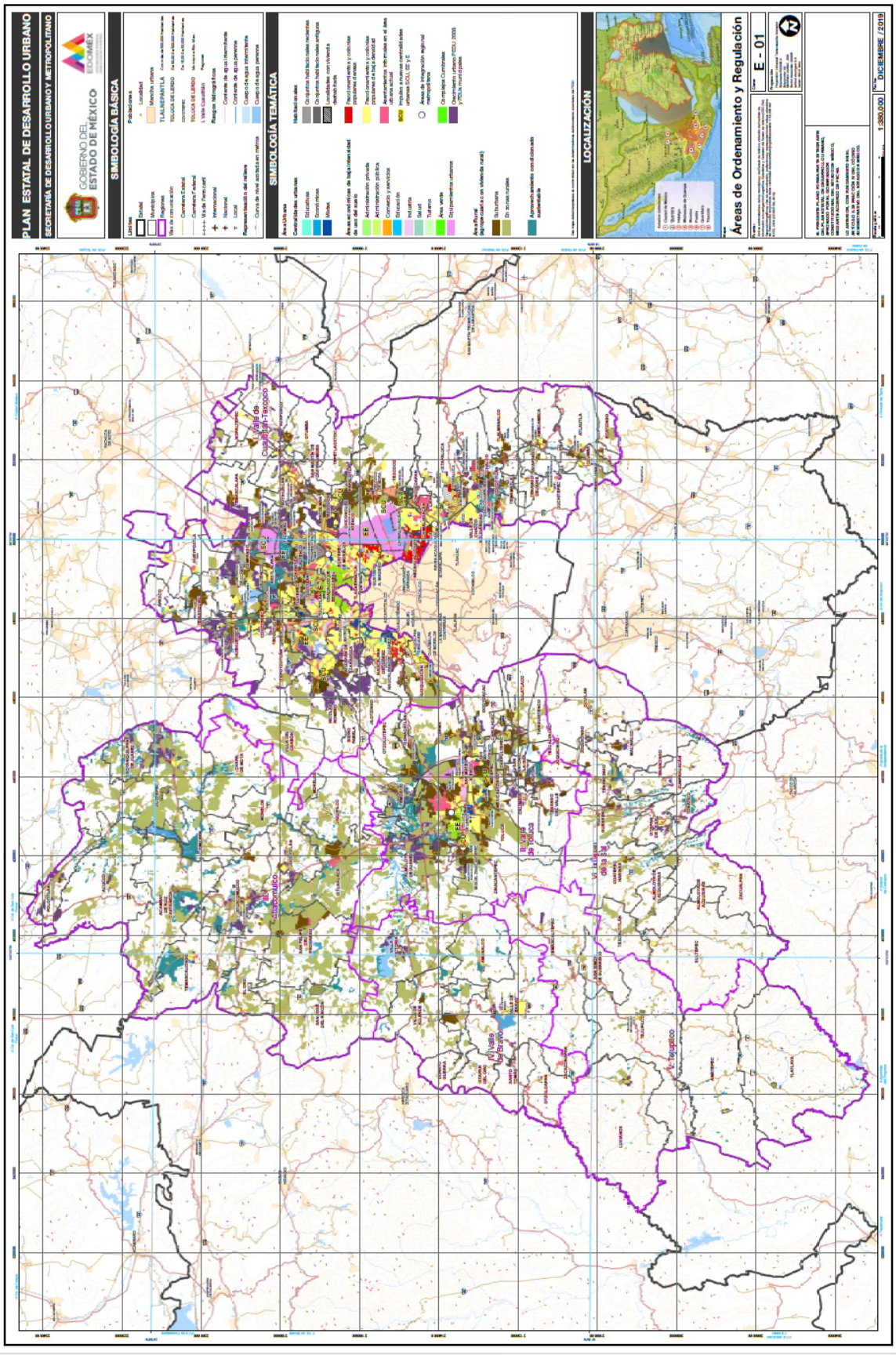


Figura 5.2
Áreas de Ordenamiento y regulación del PEDU del Estado de México

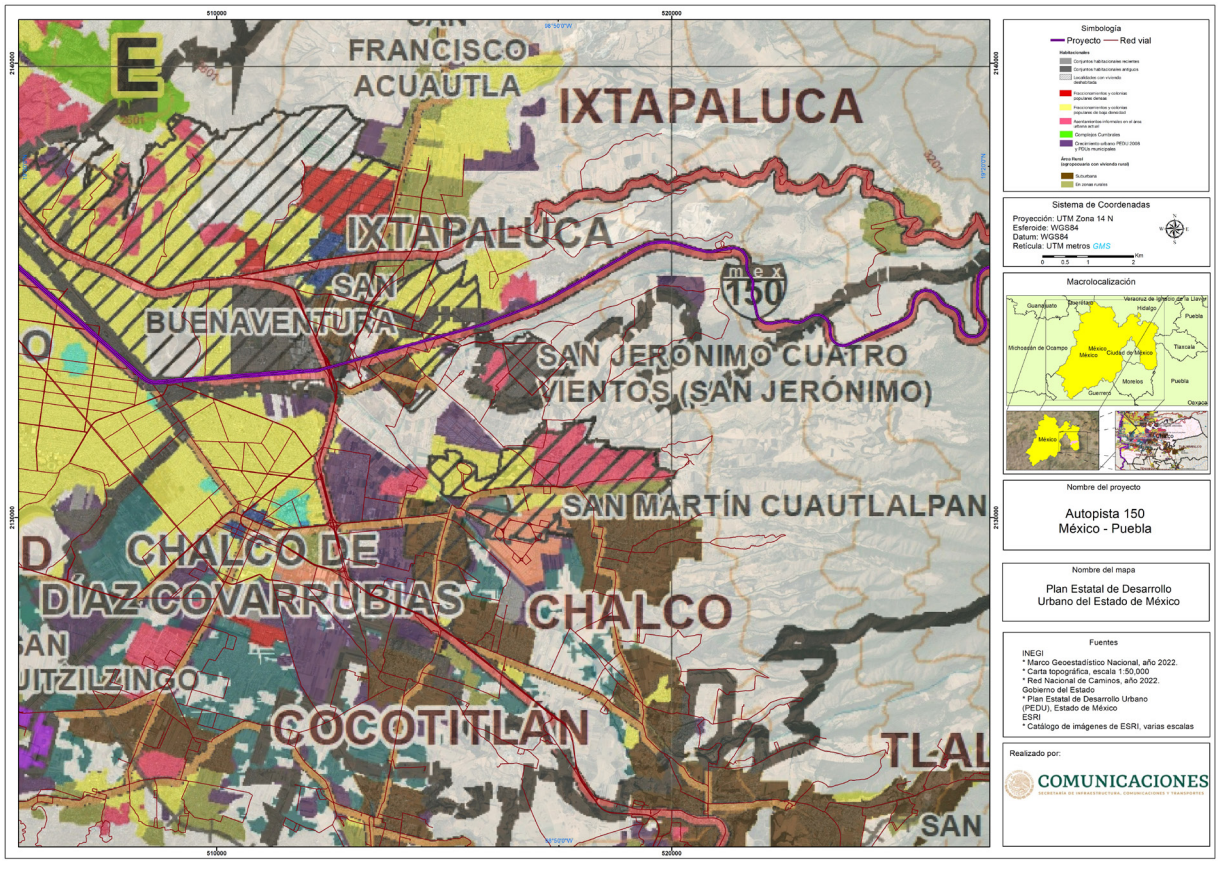
La factibilidad de un proyecto se definirá a partir de identificar que éste sea acorde con los objetivos generales y particulares, así como con las estrategias urbanas y de ordenamiento territorial del Programa Estatal en el que se incida.

Retomando como ejemplo el Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México, este instrumento de regulación como parte de su estrategia define las áreas de ordenamiento y regulación (AOR) que es la unidad mínima territorial con características homogéneas preponderantes a una escala estatal regional, en donde se aplican tanto políticas como estrategias urbanas de política territorial y sectorial, a la par de programas, proyectos y acciones estratégicas orientados a un desarrollo que transite a la equidad, sustentabilidad y competitividad del sistema de ciudades del Estado de México.

De acuerdo con la zonificación por AOR que define este PEDU, en el siguiente mapa se observa que parte de un proyecto carretero incide en un área de Crecimiento Urbano.

Mapa 5.1

Incidencia de la infraestructura carretera en el área de Crecimiento Urbano del PEDU del Estado de México.



En la tabla siguiente se describe el Área de crecimiento urbano para analizar su factibilidad con el proyecto.

Tabla 5. 2.
Descripción de las AOR del PEDU del Estado de México donde intercede el proyecto

Áreas de Ordenamiento y Regulación (AOR)	Factibilidad
Las Áreas de Crecimiento Urbano son polígonos que se establecen para los desarrollos urbanos que se gestionan de conformidad con la normatividad urbana en la materia (Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México). Se reconocen las áreas urbanizables del PEDU 2008 y las que determinan los Planes municipales de desarrollo urbano vigentes a la fecha del Nuevo Plan. Las que se encuentran en Áreas Naturales Protegidas deben considerar las condicionantes de los Planes de Manejo Ambiental. Muchas de las áreas urbanizables del PEDU ya se encuentran ocupadas, por desarrollos formales o por vivienda informal; otras tantas se consideraron como áreas urbanizables, siendo áreas rurales, que no son atractivas para la inversión y el desarrollo urbano formal. En estas Áreas se incluyen muchos predios que se encuentran en proceso de gestión por desarrolladores inmobiliarios, así como dentro de Registro Nacional de Reservas Territoriales – RENARET (CONAVI). Esta estrategia considera el reconocimiento de derechos adquiridos a los predios de los particulares que ya cuentan con usos del suelo al momento de la actualización del PEDU. Las Áreas de Crecimiento Urbano se condicionan para los siguientes casos: **En la Zona Metropolitana del Valle de México:** > Las áreas urbanizables que se disponen fuera del continuo urbano del norte de la región Valle de Cuautitlán-Texcoco, incluido el desarrollo inmobiliario asociado al nuevo aeropuerto de Santa Lucía, se condicionan a que la zona se interconecte con algún sistema integral de transporte. > Las áreas urbanizables que se encuentran al oriente y al norte en zonas de alta y media susceptibilidad de inundaciones se condicionan a la construcción de obras de infraestructura de mitigación en la escala (modalidad) regional y no solamente para la gestión de predios en lo particular. **En la Zona Metropolitana del Valle de Toluca:** > Las Áreas Urbanizables periféricas y dispersas deben mitigar riesgos de inundaciones e interconectarse con sistemas integrales de transporte. En ambos casos, las Áreas de Crecimiento Urbano de los Planes municipales de desarrollo urbano deben ser contiguas a la mancha urbana actual y deben tener accesibilidad a sistemas integrales de transporte mediante rutas alimentadores en recorridos no mayores a 30 minutos. El PEDU 2019 establece el instrumento denominado coeficiente de urbanización del suelo (CUR), cuya finalidad es reconocer el valor ambiental del suelo en el proceso de transformación de rural a urbano y puede ser utilizado para la determinación de las áreas de crecimiento urbano en la planeación local. En el caso de muchas localidades en donde prevalece la informalidad de la vivienda y que disponen de muchos lotes baldíos, en donde actualmente se está alojando una gran parte del crecimiento de la población, no se consideran áreas de crecimiento urbano bajo esta modalidad de AOR.	En este apartado se deberá subrayar que el Proyecto que se propone no se desarrollará en área urbanizable que ya se encuentre destinada para los desarrollos formales o por vivienda informal. Además, es fundamental resaltar tanto las características del Proyecto como los beneficios sociales que traerá consigo su construcción. Finalmente, que se observará lo estipulado en el Plan Municipal que resulte aplicable por la trayectoria del Proyecto.

Del análisis de los objetivos y áreas que de acuerdo con la zonificación definida por el PEDU en la que incida el proyecto se identificará si existen o no restricciones o prohibiciones para el desarrollo del mismo.

5.3.3.2. Programas de zonas metropolitanas o conurbaciones.

Cuando uno o más centros urbanos situados en territorios municipales o demarcaciones territoriales de dos o más entidades federativas formen una continuidad física y demográfica, la Federación, las entidades federativas, los municipios o las Demarcaciones Territoriales respectivas, en el ámbito de sus competencias, planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el desarrollo de dichos centros urbanos con apego a lo dispuesto por la LGAHOTDU, y constituirán una Zona Metropolitana o conurbada interestatal, la cual procurará contar con un instituto metropolitano de planeación, integrado y operado por miembros de cada municipio que constituye dicha zona metropolitana. (Artículo 31 de la LGAHOTDU).

La Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales deberán convenir la delimitación y constitución de una Zona Metropolitana o conurbada cuando sea procedente el estudio y planeación conjunta de dos o más Centros de Población, situados en el territorio de una entidad federativa o en el territorio de entidades federativas vecinas.

Las zonas metropolitanas o conurbaciones ubicadas en el territorio de uno o más municipios de una misma entidad federativa, serán reguladas por la legislación local y se coordinarán con las autoridades federales y estatales, atendiendo a los principios, políticas y lineamientos a que se refiere esta Ley. Los gobiernos Federal, estatales y municipales planearán de manera conjunta y coordinada su desarrollo, procurando la creación y operación de un instituto metropolitano de planeación y la participación efectiva de la sociedad, así como para la más eficaz prestación de los servicios públicos.

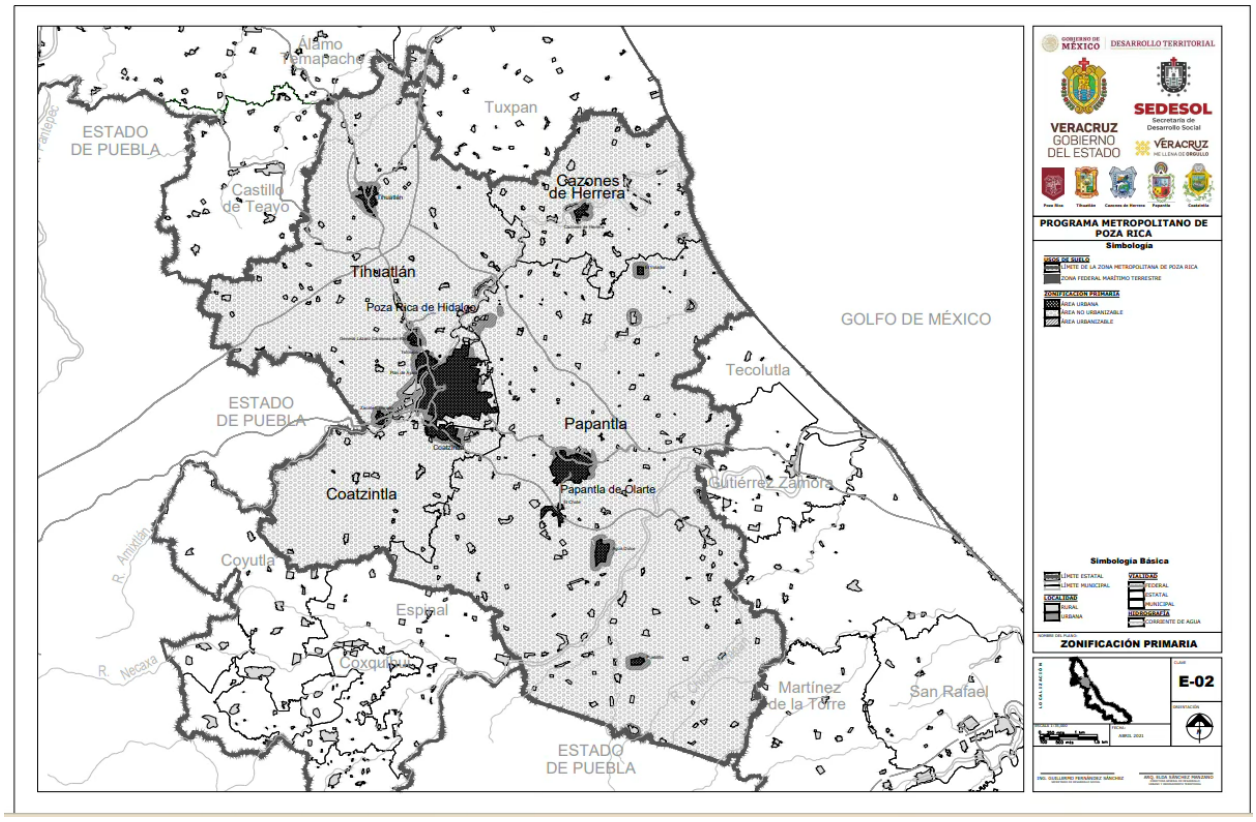
Son de interés metropolitano, entre otros aspectos:

- La planeación del ordenamiento del territorio y los Asentamientos Humanos;
- La infraestructura vial, tránsito, transporte y la Movilidad
- La preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, incluyendo la calidad del aire y la protección de la atmósfera
- La infraestructura y equipamientos de carácter estratégico y de seguridad;

La Secretaría emitirá los lineamientos a través de los cuales se establecerán los métodos y procedimientos para medir y asegurar que los proyectos y acciones vinculados con políticas, directrices y acciones de interés metropolitano, cumplan con su objetivo de cobertura y guarden congruencia con los distintos niveles y ámbitos de planeación.

Uno de los programas de desarrollo urbano decretado con estas características es el Programa Metropolitano de Poza Rica, Veracruz, conformada por cinco municipios: Cazones de Herrera, Coatzintla, Papantla, Poza Rica de Hidalgo y Tihuatlán y el cual tomaremos para identificar los aspectos importantes para definir la factibilidad de un proyecto carretero. (Figura 5.3.)

Figura 5. 3.
Zonificación primaria del Programa Metropolitano de Poza Rica, Veracruz



Al igual que en otros instrumentos el primer paso es identificar si la trayectoria del Proyecto incide en el ámbito de aplicación del Plan o programa analizado, posteriormente ubicar de acuerdo con la zonificación establecida en el modelo de ordenamiento el área o zona en la que incide.

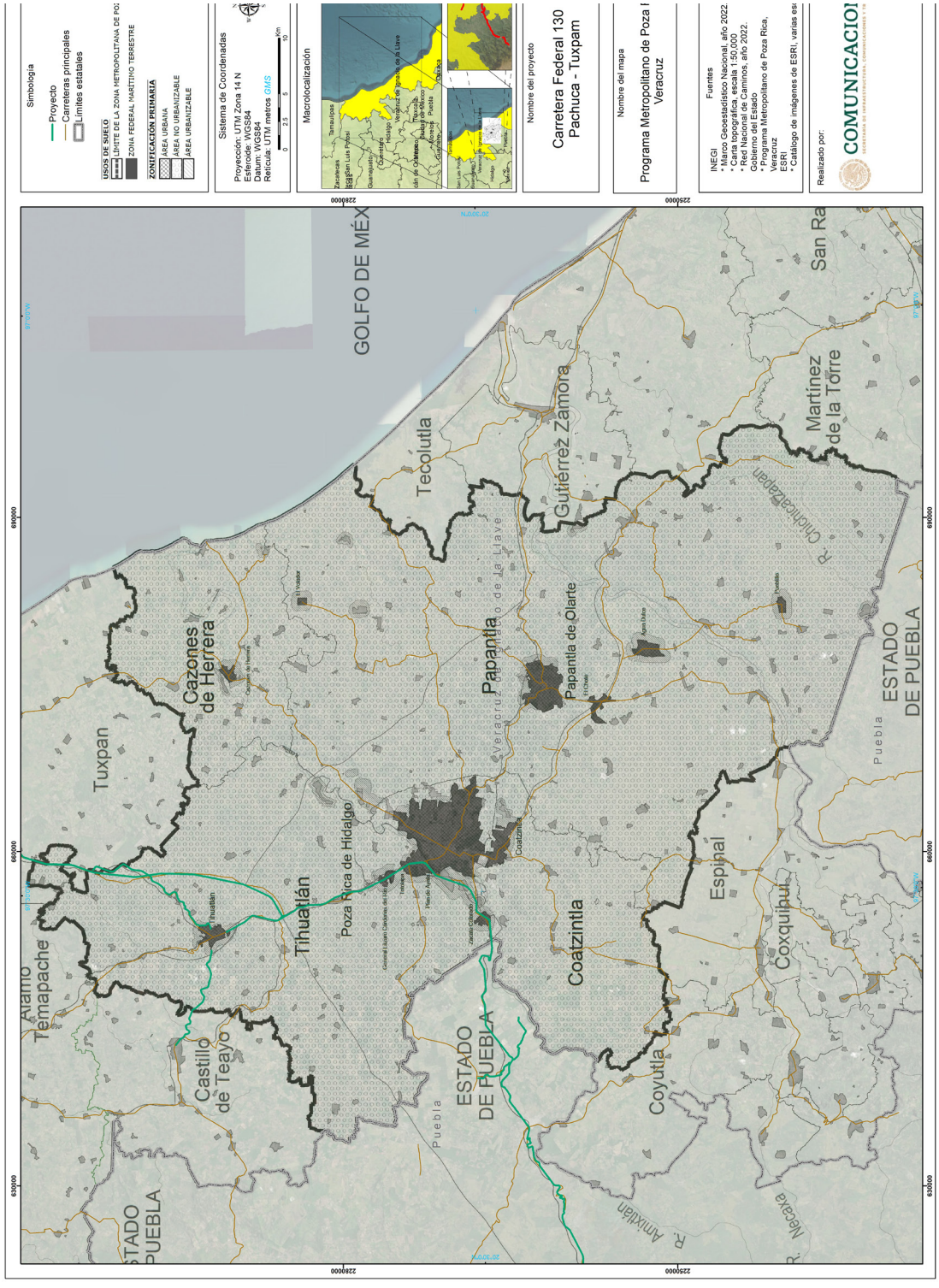
Como se observa en el Mapa 5.2. un proyecto carretero si se encuentra en dentro de la poligonal de actuación de este Programa Metropolitano y atraviesa un área no urbanizable.

Toda vez que resulta aplicable este Programa de Desarrollo, se analizan los objetivos generales, particulares o sectoriales que pueden ser acordes al Proyecto, por ejemplo: “4. Desarrollar una red de infraestructura y servicios metropolitanos que contribuya a disminuir los índices de pobreza y rezago social entre la población”.

De igual forma, se realizará con las estrategias metropolitanas y sus líneas de acción:

Estrategia 1.1. Red metropolitana de carreteras

Mapa 5. 2.
Incidencia en área no urbanizable del PMPR, Veracruz.



Fuente: Elaboración propia con datos del Programa Metropolitano de Poza Rica.

Tabla 5.3
Ejemplo de análisis de objetivos aplicables a un proyecto carretero, en el Programa de Desarrollo aplicable.

Ámbito de actuación	Infraestructura Movilidad y transporte
Problemática que atiende	El acceso a las carreteras federales de cuota MEX-132D, con destino la ZMVM y MEX-130D con destino el Puerto de Tuxpan se realiza a través de la carretera federal libre MEX-180, México-Tuxpan, es necesario recorrer esta vía durante 15 kilómetros desde Plan de Ayala hasta el entronque con la autopista y acceder por la caseta "Tihuatlán", lo que provoca un doble recorrido, lo que significa mayor gasto de combustible y tiempo de desplazamiento. Las carreteras estatales que comunican las localidades con la zona conurbada de Poza Rica, Coatzintla y Tihuatlán y las cabeceras municipales de Papantla y Tihuatlán simbolizan el 16.53% de la red vial metropolitana. El escaso kilometraje y la condición física de las mismas son insuficientes para satisfacer las demandas de transporte. Por otro lado, las brechas y caminos mejorados representan el 55.12% de la red carretera metropolitana, lo que contribuye a la falta de accesibilidad e integración dentro de la zona metropolitana.
Objetivo Metropolitano al que contribuye	Desarrollar una red de infraestructura y servicios metropolitanos que contribuya a disminuir los índices de pobreza y rezago social entre la población.
Objetivo específico	Garantizar la distribución de mercancías y el desplazamiento de personas hacia el resto del estado, la región y el país por medio del acceso directo a carreteras federales. Mejorar las carreteras estatales y los caminos o brechas para consolidar subcentros urbanos.

De acuerdo con la ubicación, como se ha mencionado el Proyecto incide en un área no urbanizable, por lo que, deberá detallarse sus características.

Tabla 5.4.
Características generales del Área no urbanizable

Área	Criterios
No urbanizable	Incorporará todas las UGA o AGT cuyas políticas y/o lineamientos se refieran a la conservación y preservación del medio ambiente natural. Incorporará zonas de valor ambiental decretadas y no decretadas. Incorporará las zonas de riesgo. Incorporará las zonas de salvaguarda y derechos de vía. No se permitirá la edificación, más allá de las viviendas unifamiliares de los dueños de los predios.
Definición	Aquellas zonas donde está prohibido el desarrollo urbano y donde el aprovechamiento del suelo es para actividades agrícolas y ganaderas o para la protección de zonas con alto valor ecológico que brindan importantes servicios ecosistémicos.

De igual forma, se analizarán las Normas Generales de Ordenación para identificar si existe alguna condición, restricción o prohibición con respecto a la infraestructura carretera o como es el caso de este Programa Metropolitano el cual manifiesta que las normas específicas y lineamientos de utilización del suelo no urbanizable se desarrollarán en los Programas Municipales de Desarrollo Urbano, en los Programas de Desarrollo Urbano de Centros de Población y en los Programas Parciales de Desarrollo Urbano.

La factibilidad del Proyecto se definirá una vez que se observe que éste se ajusta a los objetivos generales, particulares o estrategias del Programa Metropolitano y que no existe ninguna restricción o prohibición conforme a lo establecido en el área de la zonificación primaria en la que incide el Proyecto.

5.3.3.3. Planes o programas municipales de Desarrollo Urbano.

La Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, establece que los Planes y Programas municipales de Desarrollo Urbano señalaran las acciones específicas necesarias para la Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, asimismo establecerán la Zonificación correspondiente.

Las entidades federativas y los municipios promoverán la elaboración de programas parciales y polígono de actuación que permitan llevar a cabo acciones específicas para el Crecimiento, Mejoramiento y Conservación de los Centros de Población, para la formación de conjuntos urbanos y barrios integrales.

Dichos programas parciales serán regulados por la legislación estatal y podrán integrar los planteamientos sectoriales del Desarrollo Urbano, en materias tales como: centros históricos, Movilidad, medio ambiente, vivienda, agua y saneamiento, entre otras.

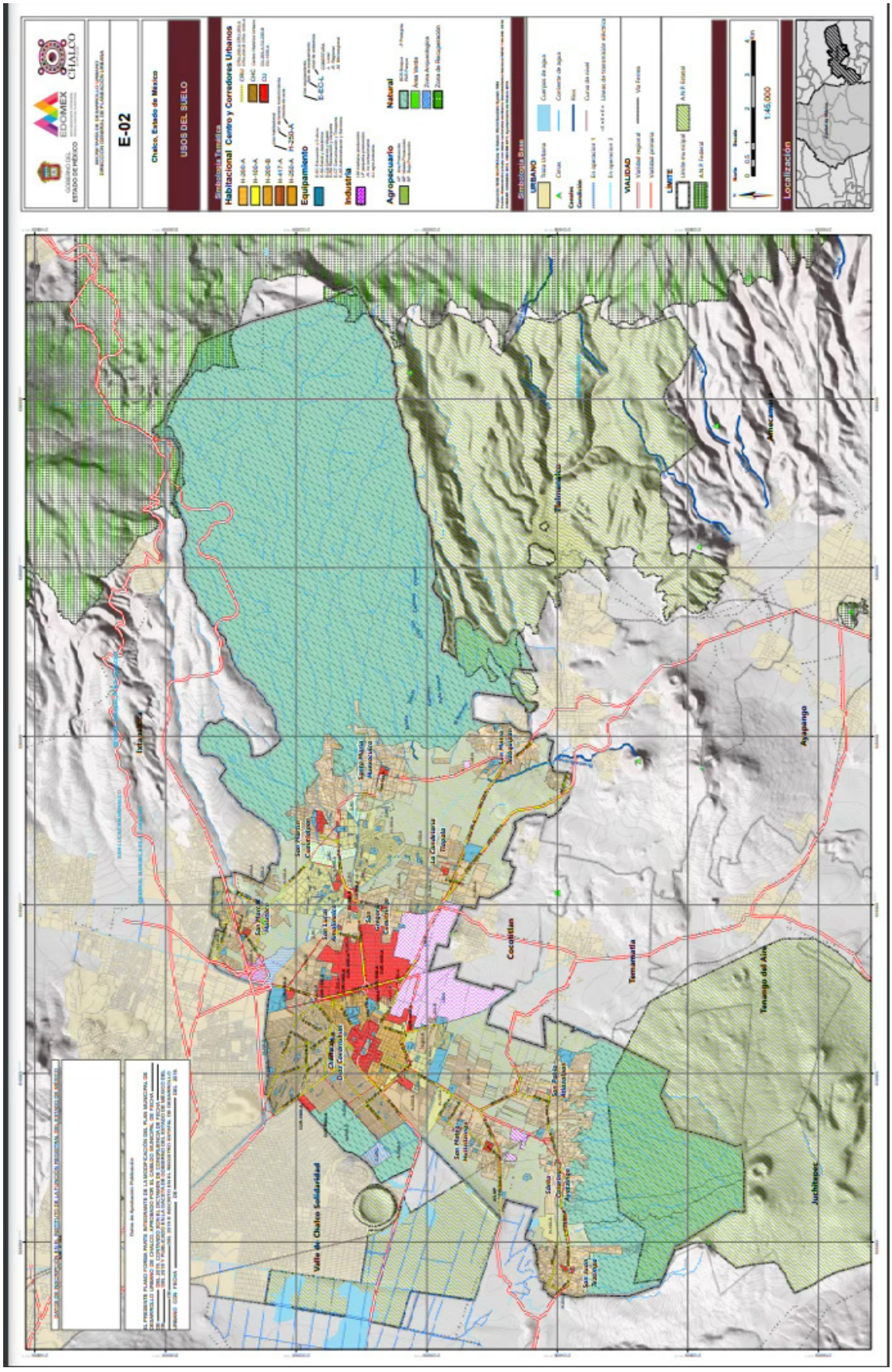
Las leyes locales establecerán esquemas simplificados de planeación para las localidades menores a cincuenta mil habitantes que, en su caso, deberán tener la debida congruencia, coordinación y ajuste con planes o programas de Desarrollo Urbano elaborados conforme a las disposiciones de esta Ley.

La factibilidad de la construcción de infraestructura carretera respecto a los Programas Municipales de Desarrollo se definirá a través del análisis de sus objetivos generales, particulares, políticas, estrategias y la compatibilidad del uso de suelo con la actividad a realizarse del Proyecto.

Para ejemplificar lo anterior, tomaremos el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Chalco, Estado de México (Figura 5.3.). Como se ha referido, en primera instancia se ubica espacialmente el Proyecto para determinar si este instrumento normativo le aplica o no, y en su caso, conocer tanto el área de la zonificación primaria como secundaria en la que se ubica la trayectoria de la infraestructura.

Mapa 5.3.

Usos de suelo del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Chalco, Estado de México.



En la tabla se ejemplifica el análisis de los objetivos del Programa de Desarrollo del Municipio de Chalco, usado de ejemplo.

Tabla 5.5.
Ejemplo de análisis de "Objetivos generales, particulares, políticas y estrategias a las que se ajusta el Proyecto".

Objetivo general	Lograr que los asentamientos humanos del municipio se integren y consoliden de forma ordenada, inclusiva, segura y sustentable, buscando mejorar la calidad de vida de los habitantes, además de posicionar al municipio en un ámbito competitivo a nivel regional y metropolitano.
Objetivos particulares	8.2 Objetivos de Ordenamiento Territorial 8.2.3 Aspectos Sociales Asegurar el acceso a servicios básicos urbanos adecuados y asequibles en zonas con altos índices de marginación y rezago social, atendiendo la falta de acceso a equipamiento básico e infraestructura para lograr asentamientos humanos inclusivos.

Es importante señalar, que los programas de desarrollo urbano a nivel municipal establecen una zonificación secundaria, a partir de ella, define que usos de suelo son compatibles, condicionadas o prohibidas en cada área. Una vez georreferenciado el Proyecto pretendido en la zonificación secundaria de este PMDU Chalco, se observa que incide en un área de Corredor Urbano (CRU200A).

Mapa 5.4.

Incidencia del Proyecto en el área de Corredor Urbano (200A) del PMDU Chalco.

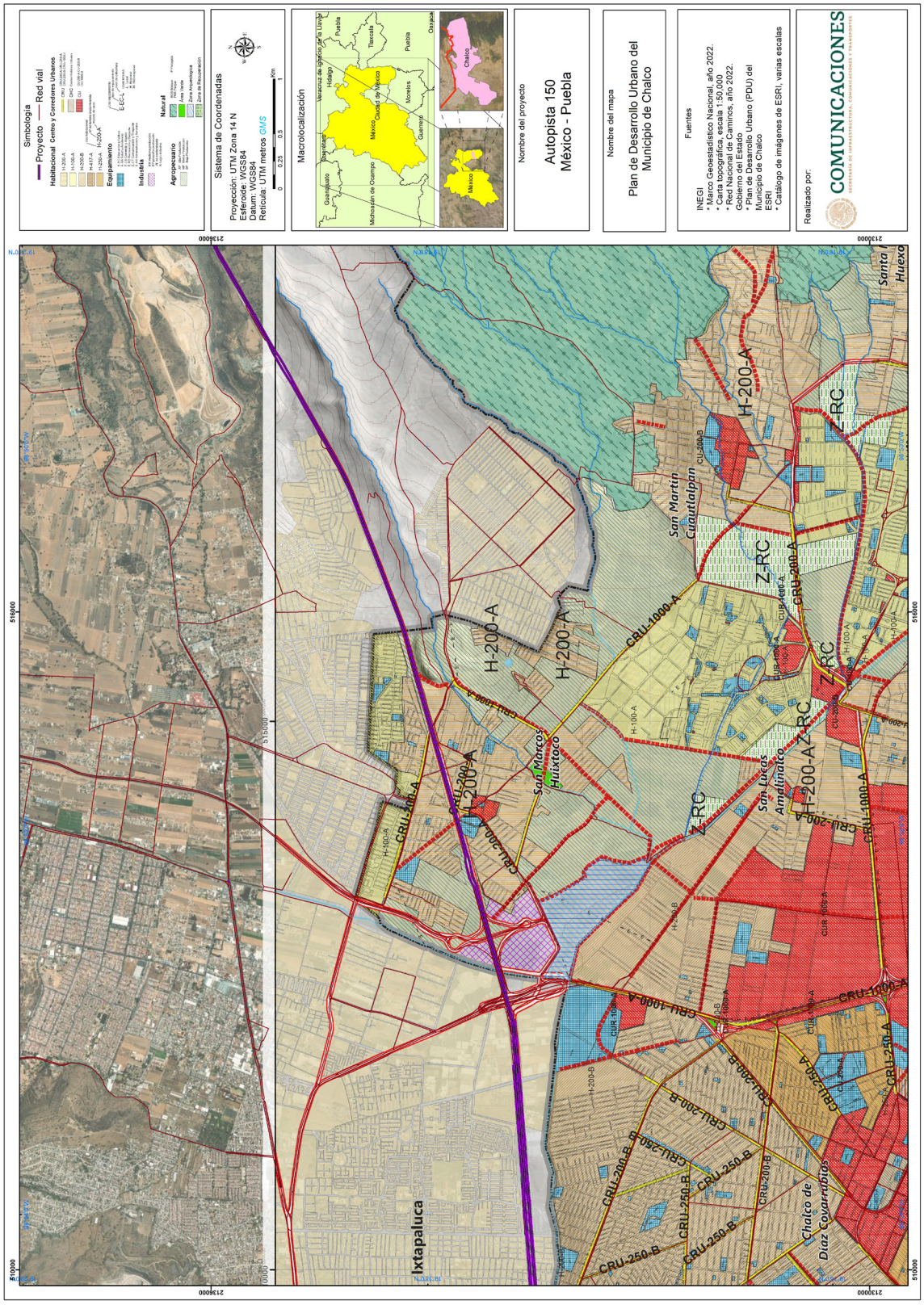


Tabla 5.6.
Descripción del área de Corredor Urbano

Área de zonificación primaria	Área de zonificación secundaria
Área urbanizable	CRU200A Corredor Urbano Densidad 50 Se podrán autorizar subdivisiones de predios cuando las fracciones resultantes tengan como mínimo 120 m² de superficie y un frente de cuando menos 8.0 m, debiendo dejar 4.0 metros libres de construcciones al frente del predio a partir del alineamiento al interior del predio, pudiendo ser utilizados preferentemente como área verde o estacionamiento. Las edificaciones podrán tener una altura máxima sin incluir tinacos de 3 niveles o 9.0 m a partir del nivel de desplante, sólo se permitirá la ocupación del 80% del predio útil debiendo dejase como mínimo el 20% de la superficie del lote sin construir, incluyendo un 12% de superficie permeable. La intensidad máxima de construcción será de 2.4 veces la superficie del predio. En esta zona se tendrá una densidad máxima de 50 viviendas/hectáreas y se permitirá la construcción de equipamiento a escala municipal, servicios y comercios básicos y especializados, así como de una vivienda por cada 120 m² de terreno neto.

Este Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Chalco señala que la zonificación como parte sustancial es de obligatorio cumplimiento, tanto para autoridades como, para particulares. Constituye el elemento primordial para el ordenamiento, regulación y control del desarrollo urbano y establece los usos generales permitidos y prohibidos, así como los de impacto regional.

Para ello, se deberá observar lo establecido en la tabla de compatibilidad de usos de suelo, siendo que para el caso que nos ocupa, no figura el uso de suelo correspondiente a la infraestructura carretera (Figura 5.4.)

Figura 5.4.
La infraestructura carretera no se especifica en la Tabla de compatibilidad de usos de suelo del PMDU Chalco.

INFRAESTRUCTURA

5.1	CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA.	CAPTACIÓN (DIQUES, PRESAS, REPRESAS, CANALES, ARROYOS Y RÍOS), TRATAMIENTO, CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA.	HASTA 3,000 M² POR USO.	
			MAS DE 3,000 M² USO O MÁS DE 6,000 M² DE TERRENO POR USO	DUF
		OPERACIÓN DE PLANTAS POTABILIZADORAS.	CUALQUIER SUP. POR USO.	DT
5.2	INSTALACIONES EN GENERAL.	PLANTAS, ESTACIONES Y SUBESTACIONES ELÉCTRICAS.	CUALQUIER SUP. POR USO.	DUF
		PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS, LAGUNAS DE OXIDACIÓN, DE CONTROL Y DE REGULACIÓN.	CUALQUIER SUP. POR USO	DUF
		ZONAS DE TRANSFERENCIA DE BASURA.	CUALQUIER SUP. POR USO.	DUF
		PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECICLAJE DE RESIDUOS SOLIDOS.	CUALQUIER SUP. POR USO.	DUF

De acuerdo con este PMDU las normas para el aprovechamiento de áreas y predios en el Municipio y las mezclas de usos del suelo que se permiten en cada zona se indican en la tabla “Clasificación de Usos de Suelo y Normas de Ocupación”. Sin embargo, es fundamental resaltar que el uso de suelo afín al proyecto no figura entre los definidos en la Tabla de clasificación.

Para el supuesto anterior, el mismo Plan señala que los usos o normas de ocupación no especificados en el presente plan y/o tabla estarán sujetos a dictamen técnico emitido por la dirección de planeación urbana del gobierno del Estado de México, o por el ayuntamiento de Chalco a través de la dirección encargada del desarrollo urbano quien emitirá acuerdo motivado y fundado, tomado en consideración, entre otros, el sistema de clasificación industrial de américa del norte 2018 (SCIAN 2018) y la estratificación de los establecimientos , ambos del INEGI; y las normas de equipamiento urbano emitidas por la SEDESOL o por las más recientes disponibles.

En este contexto, se puede observar que el Proyecto puede ser la factible de ejecutarse ya que no existe ninguna prohibición o restricción con respecto a los usos de suelo que establece la zonificación del PMDU y que se ajusta a los objetivos generales y particulares. Además, de resaltar los beneficios a la población que proporcionará su construcción.

5.4. Identificación preliminar de localidades indígenas en torno a la(s) ruta(s) del proyecto

Es de suma importancia que se consideren criterios sociales, debido a que la infraestructura carretera se debe a la variedad de actores públicos y privados, ya sea por el uso, impacto o beneficio que les involucra.

Conducir un enfoque de sustentabilidad refiere a la consideración e integración de la complejidad que cualquier proyecto de infraestructura carretera implica, en materia social, esta perspectiva obliga a plantear estrategias donde el desarrollo local no solo sea en términos económicos, sino también en la salvaguarda de su patrimonio cultural y ambiental.

De manera que este apartado involucra una propuesta desde una perspectiva multidimensional, privilegiando la variable social, incluyendo, en ese sentido, los criterios jurídicos mínimos a considerar durante la etapa previa a la ejecución del proyecto. Por tanto, es principal mencionar que, México es una nación que “tiene una composición pluricultural sustentada originalmente en sus pueblos indígenas”. De este reconocimiento jurídico se desprenden una serie de derechos para los pueblos, comunidades y personas indígenas de México. De esta manera, este manual pretende ser un instrumento panorámico de consideraciones primarias cuando se incide por infraestructura carretera en territorios locales habitados por población indígena, originaria y/o afrodescendiente.

Los territorios de las comunidades indígenas suelen localizarse dentro de regiones ricas en biodiversidad, tierra, agua, hidrocarburos, minerales, entre otros bienes comunes. Debido al modelo económico actual de atracción de inversiones, se denotan todos estos bienes como recursos, como motor de la economía, no obstante, no siempre las políticas de atracción de capital benefician a la economía local, muchas veces constituyen riesgos, como lo son la relocalización física de personas, la pérdida de tierras y/o de bienes, la

disolución de formas puras o híbridas de la comunidad agraria, campesinas e indígenas, la afectación del entorno en sus distintas dimensiones, entre otros.

Dichos aspectos generan una notable concentración de riesgos tanto para inversores como las poblaciones impactadas, es por ello que, aquí se proporcionarán los criterios mínimos establecidos en el marco jurídico nacional e internacional necesarios para el diseño de proyectos de infraestructura carretera dirigidos a la prevención y mitigación sobre la posible afectación en las tierras y territorios con implicaciones en todos los aspectos de la vida de comunidades, poblaciones indígenas y multiculturalidad que detenta el país. Así también, se presentará diseño metodológico para responder a un procedimiento de evaluación claro e imparcial.

El patrimonio cultural del país, que son todos los bienes muebles, inmuebles e inmateriales, también se encuentra en esta dinámica de ser un potencial económico, pero es necesario, para mitigar afectaciones en este espectro multisectorial, considerar la normatividad e implicaciones relacionadas al patrimonio cultural, arqueológico e histórico, es por ello que se presentan criterios específicos que permitan a los sectores interesados la correcta planeación, ejecución y seguimiento de proyectos con incidencia en zonas arqueológicas y monumentos históricos, se plantea de manera general consideraciones que se deberán acatar en cuanto a esta materia. De ninguna manera, dicho esbozo implica la intervención de ningún tipo de material del terreno ni el levantamiento de materiales, no infringe la normatividad en la materia de patrimonio arqueológico, histórico y paleontológico. De manera que el contenido de este apartado queda como un recurso donde se exponen puntos clave sobre los temas mencionados a los sectores interesados.

5.4.1. Caracterización de los pueblos originarios e indígenas de México.

El reconocimiento de la diversidad cultural en las poblaciones de México ha tenido un proceso de larga data, con el transcurrir del tiempo han surgido acuerdos, tratados e instrumentos, que han reglamentado los derechos específicos de sectores de la sociedad como los pueblos indígenas. El proceso colonial instaló un régimen de desigualdad, racismo y discriminación lo cual derivó en fuertes tensiones, que persisten incluso en la actualidad. De esta manera, es relevante mencionar, a grosso modo, las políticas dirigidas a los pueblos indígenas que han ocurrido de manera específica en el territorio mexicano. Retomamos a M.T. Valdivia [17], quien ha caracterizado las políticas estatales del siglo XX y principios del XXI, en torno a la población indígena de la siguiente manera:

a) Exclusión (1910-1934)
b) Paternalismo (1934-1940)
c) Asimilación (1940-1976)
d) Participación pasiva (1976-1988)
e) Reconocimiento de derechos (1988 –a la actualidad)

[17] Valdivia Danza María Teresa. “POLÍTICAS Y REFORMAS EN MATERIA INDÍGENA, 1990-2007.” Argumentos, vol. 22, núm. 59, 2009, págs.127-159. Redalyc, https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59511412005

El reconocimiento pluricultural de la sociedad mexicana comienza con una reforma constitucional en 1992. Este reconocimiento ha ido reconstruyéndose y resaltando rasgos que van influyendo en el proceso histórico. De igual manera, los pueblos afrodescendientes se encuentran adscritos a esta política ya que, en 2001, México asumiendo el carácter pluricultural del país, reconoce componentes culturales y de desarrollo propias a la población afrodescendiente. Actualmente la Constitución Mexicana reconoce a la población indígena y afromexicana con derechos específicos.

Para comenzar a señalar la caracterización de los pueblos indígenas es necesario mencionar que definir los rasgos de estos pueblos es un proceso complejo, ya que se habla de cosmovisiones, de sistemas de pensamiento, modos de ver el mundo, repertorio de costumbres, usos y lenguajes entre otros criterios culturales. Por otro lado, en el proceso de conformación de identidades es necesario reconocer el dinamismo social, y procesos como el mestizaje y el racismo, entre otros factores que han derivado en el paulatino proceso de abandono de sus lenguas y, en cierta medida, de sus identidades y cultura.

Si bien, las movilizaciones sociales surgidas dentro de este sector han señalado las demandas de reconocimiento y de derechos que tienen como poblaciones indígenas, dada la complejidad, es posible distinguir patrones generales. Es por eso que hoy, se toman esquemáticamente los rasgos de autoadscripcion, así como el criterio etnolingüístico, principalmente.

Según el Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI), México es el país con mayor población indígena de América, dado que en total reconoce, al menos, 68 pueblos indígenas conforme al criterio etnolingüístico [18].

De acuerdo con los datos proporcionados del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI [19]), es importante destacar que 25.7 millones de personas se autoadscriben como indígenas, lo que representa 21.5% de la población total del país. Así también, 1.3 millones de personas se consideran afromexicanas, lo que representa 1.2% de la población a nivel nacional.

Características que determinan a los Pueblos Indígenas:

- Reconocimiento como grupos originarios.
- Autoidentidad como miembros de un grupo cultural indígena. Por lo cual es fundamental el reconocimiento de que existen pueblos indígenas en la sociedad nacional.
- Asentamiento físico, los pueblos indígenas, en tanto identidades colectivas, se han desarrollado en territorios que involucran su reproducción social y cultural.
- Aspectos culturales propios, es decir, afirmación de “diferenciación” de la cultura occidental, lo cual involucra identidad cultural propia, cosmovisión, espiritualidad, sistemas normativos. Un elemento o rasgo que facilita y que se ha utilizado para la caracterización de los pueblos indígenas son las lenguas originarias, las cuales son distintas a la lengua más hablada en el país o la región.

[18] INALI. “En el país, 25 millones de personas se reconocen como indígenas: INALI”. INALI, 8 febrero de 2019.
[19] INPI. Documento Diagnóstico, 2019.

De esta manera, entenderemos estos criterios del siguiente modo:

En primer lugar, se señala la relación de descendencia entre las poblaciones, pueblos y naciones prehispánicas y las actuales comunidades indígenas. En segundo lugar, se insiste que en dichos criterios no aplica la exigencia de pureza étnica o cultural, sino la aceptación de que el contacto con occidente ha conducido a numerosos cambios en las comunidades originarias, pero ello no significa que dejan de ser indígenas. En tercer lugar, hoy por hoy, la autoidentificación e identificación externa de otras comunidades es fundamental en la existencia de los pueblos o naciones indígenas. Derechos de ciudadanía, que fueran reconocidos como sujeto colectivo y con diversas facultades. En cuarto lugar, el territorio, derecho fundamental de los Pueblos Indígenas, la percepción territorial incorpora criterios de sacralidad, salud, arte, trabajo, alimentación, supervivencia. De esta manera, establecen relaciones que van más allá de la delimitación territorial administrativa. Será fundamental en este criterio la salvaguarda de las rutas de peregrinación y sitios sagrados. Finalmente, los temas culturales, entre ellos, que existen formas propias de desarrollo, sistemas normativos, costumbres, espiritualidad, lengua, entre otros elementos.

Según datos del INEGI, en el Censo de Población y Vivienda 2020, citado, en INEGI, "Estadística a Propósito del Día Internacional de los Pueblos Indígenas" [20], se registra que las entidades federativas con mayor porcentaje de población hablante de lengua indígena fueron: Oaxaca (31.2 %), Chiapas (28.2 %), Yucatán (23.7 %), y Guerrero (15.5 %). El comunicado de esta institución señala que estas cuatro entidades acumularon el 50.5% del total de hablantes indígenas del país.

Mapa 5. 5.
Población Hablante de Lengua Indígena por Entidad Federativa.



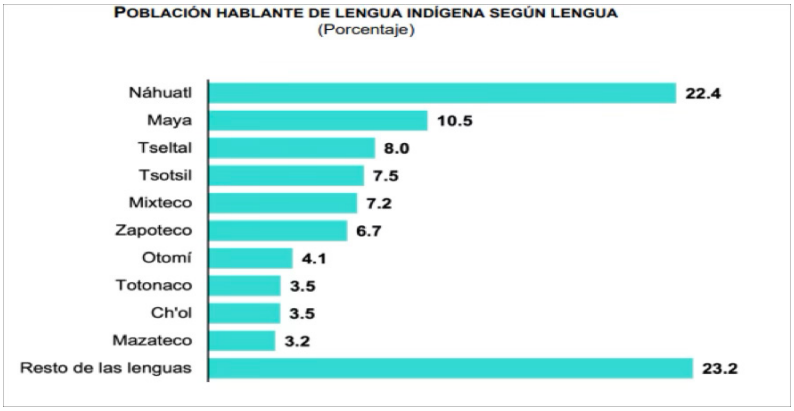
Fuente: INEGI. Comunicado de Prensa Núm. 430/22. "Estadística a Propósito del Día Internacional de los Pueblos Indígenas.

[20] INEGI,2022 "Estadística a Propósito del Día Internacional de los Pueblos Indígenas".

Según el Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales (INALI, 2008) [21], y como ya se mencionó en México se hablan 364 variantes lingüísticas, agrupadas en 68 variedades lingüísticas y 11 familias lingüísticas, lo que lo hace uno de los países con mayor diversidad de lenguas.

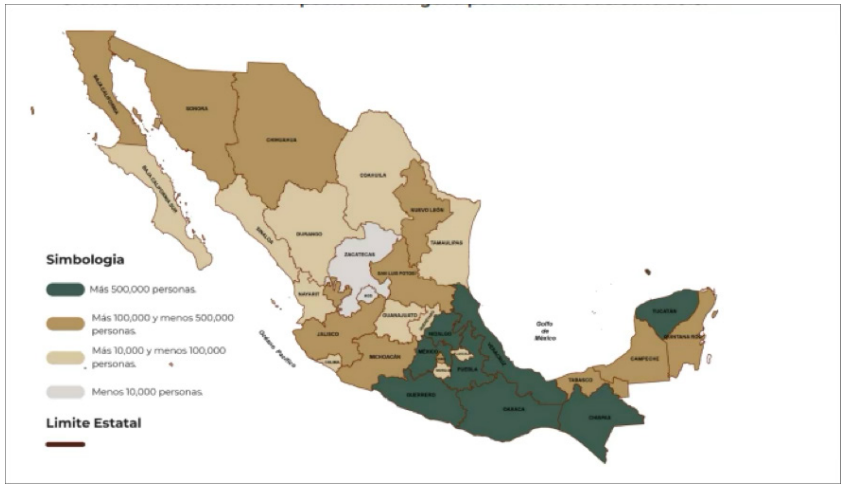
Los pueblos que más destacan entre hablantes de lenguas originarias y por sus saberes tradicionales en el país son los pueblos; nahua, maya, zapoteco, mixteco, otomí, tzeltal, tzotzil y totonaca.

Figura 5. 5.
Gráfico de Población Hablante de Lengua Indígena según Lengua.



Fuente: INEGI. Comunicado de Prensa Núm. 430/22. "Estadística a Propósito del Día Internacional de los Pueblos Indígenas.

Mapa 5. 6.
Distribución de la Población Indígena en México, 2015.



Fuente: INPI, Documento Diagnóstico, 2019. [22]

[21] INALI, 2008. "Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales".

En relación con la población afrodescendiente, según la Encuesta Intercensal de 2015 realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), bajo el criterio de autoadscripción, se registraron 1,381,853, habitantes, representando 1.2% de la población nacional. El estudio señala que las entidades con las proporciones más altas de personas que se consideran afrodescendientes son Guerrero, Oaxaca y Veracruz, con 6.5, 4.9 y 3.3% de su población. [23]

Mapa 5. 7.
Porcentaje de población afromexicana por entidad federativa 2020.



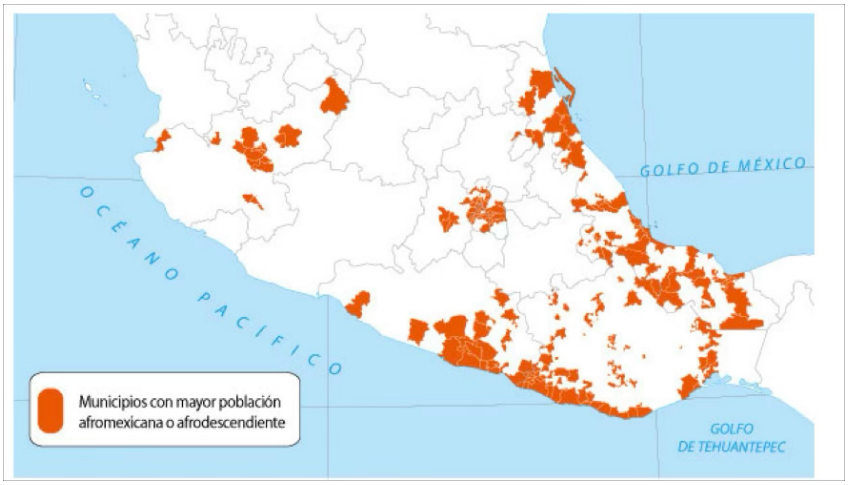
Fuente: Conapred 2015.

[22] De acuerdo con los criterios del INPI, la identificación de la población indígena se basa en el criterio de hogar indígena, que son aquellos en donde el jefe (a) y/o el cónyuge y/o alguno de los ascendientes (madre, padre, madrastra o padrastro, abuelo (a), bisabuelo (a), tatarabuelo (a), suegro (a)) declaró ser hablante de alguna lengua indígena (HLI).

Notas y referencias
[1] INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. México, INEGI, 2021. Disponible en https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/doc/Censo2020_Principales_resultados_EUM.pdf
[2] INALI. "En el país, 25 millones de personas se reconocen como indígenas: INALI". INALI, 8 febrero de 2019. https://www.inali.gob.mx/es/comunicados/701-2019-02-08-15-22-50.html

[23]

Mapa 5. 8.
Municipios con mayor población afromexicana o afrodescendiente.



Fuente: Conapred 2015.

5.4.2. Marco Regulatorio Aplicable y Relevante al Proyecto de Factibilidad Social "Pueblos Originarios y Comunidades Indígenas"

Con la finalidad de prevenir, mitigar, suspender y reparar los posibles daños causados a las comunidades con población indígena, es necesario que los proyectos de desarrollo de infraestructura carretera, además de contemplar el medio ambiente en el que se insertarán y el marco jurídico en materia ambiental, estén diseñados a partir de la identificación de las necesidades y prácticas culturales, políticas, económicas y sociales de estas comunidades, de tal manera que la ejecución de dicho proyecto no resulte invasiva y transgresora.

En ese sentido, a partir de una lucha que ha quedado registrada en el tiempo durante generaciones, se ha logrado que tanto en el ámbito nacional como internacional se hayan generado importantes instrumentos y legislaciones que buscan garantizar el respeto a los derechos indígenas, iniciando, por supuesto, desde su reconocimiento. De esta manera, se gestan las condiciones para que se trace una ruta crítica capaz de ejecutar proyectos de desarrollo en los que estas comunidades puedan involucrarse activamente sin perder en el camino el vínculo con el espacio y como comunidad misma.

5.4.3. Marco Jurídico Internacional.

En el marco internacional se encuentran instrumentos de carácter vinculante, es decir, de aplicación obligatoria para los Estados firmantes y aquellos de carácter declarativo o no vinculante. Dentro de los primeros, quizá el más importante es el Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes de la Organización Internacional del Trabajo, pues, desde su entrada en vigor el 5 de septiembre de 1991, representa un punto de partida fundamental primero, para hacer visible el

plano en que se encuentran los derechos indígenas y, por otro lado, para allanar el camino hacia la armonización de las legislaciones nacionales de los Estados que han ratificado este instrumento, tal es el caso de México quien ha sido uno de los primeros estados en ratificarlo. Cabe destacar, en ese sentido, que se hace hincapié en la participación de los pueblos indígenas en la toma de decisiones que afecten no solo su entorno físico y la relación que tienen con éste, sino en todos los aspectos de su vida, entendiendo, además, el sentido de pertenencia e identidad con la comunidad y el derecho de propiedad y posesión de la tierra.

Ahora bien, desde la perspectiva jurídica también existen elementos para identificar las características que definen a una comunidad indígena y el Convenio aquí referido señala al respecto en el Artículo 1.1, Inciso b) [24], que:

> *"... por el hecho de descender de poblaciones que habitan en el país o en una región geográfica a la que pertenece el país en la época de la conquista o la colonización del establecimiento de las actuales fronteras estatales y que, cualquiera que sea su situación jurídica, conservan todas sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas".*

Por otro lado, tiene un especial énfasis en el reconocimiento, respeto y protección, como parte de las obligaciones de los Estados que han ratificado el Convenio, de las prácticas sociales, religiosas y culturales, así como la forma de organización institucional propia y de toma de decisiones como comunidad y esto se ha reflejado en las reformas que, al respecto, tuvieron lugar en la legislación mexicana empezando por la Carta Magna y, posteriormente en las leyes generales y Constituciones locales, este punto se retomará más adelante en un análisis específico sobre el marco jurídico nacional. Por ahora será suficiente con señalar que la armonización de la legislación nacional con el Convenio deberá privilegiar la consideración del derecho consuetudinario, sin embargo, también se procurará que los derechos de otros sectores más vulnerables dentro de las comunidades indígenas sean reconocidos y reforzados, por ejemplo, en mujeres y niños.

Dentro de los principales preceptos que se establecen en el Convenio 169, se reconoce el derecho de las comunidades indígenas a la consulta frente a medidas legislativas y administrativas que pudieran afectarles de manera directa, así como los principios fundamentales sobre los que tiene que llevarse a cabo dicha consulta:

> *"Artículo 7.1 Los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en lo que atañe al proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera y de controla, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural. Además, dichos pueblos deberán participar en la formulación, aplicación y evaluación de los planes y programas de desarrollo nacional y regional susceptibles de afectarles directamente."*

---

[24] Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes de la Organización Internacional del Trabajo. Artíuclo 1.1, inciso b). 05 de Septiembre de 1991.

En ese sentido, más adelante se establece que:

"Artículo 7.3 Los gobiernos deberán velar por que, siempre que haya lugar, se efectúen estudios, en cooperación con los pueblos interesados, a fin de evaluar la incidencia social, espiritual y cultural y sobre el medio ambiente que las actividades de desarrollo previstas puedan tener sobre esos pueblos. Los resultados de estos estudios deberán ser considerados como criterios fundamentales para la ejecución de las actividades mencionadas."

Dentro de marco normativo internacional, destaca la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los Pueblos Indígenas, si bien no es de carácter vinculante para los Estados miembros de las Naciones Unidas, es una herramienta que permite identificar los elementos básicos de reconocimiento y respeto a los derechos indígenas, considerando entre ellos, el derecho a la consulta previa, informada y libre, como parte de las actuaciones del Estado en relación con actividades que puedan impactar negativa o positivamente a las comunidades con población indígena y, de esta manera, puedan participar activamente en la toma de decisiones en función de sus prioridades y necesidades, que busca contribuir en el reconocimiento y fortalecimiento de los derechos de los indígenas como individuos y como comunidad en términos de igualdad en relación con todos los pueblos y personas, buscando erradicar la discriminación. De esta manera, señala que:

"Artículo 3. Los pueblos indígenas tienen derecho a la libre determinación. En virtud de ese derecho determinan libremente su condición política y persiguen libremente su desarrollo económico, social y cultural". [25]

Asimismo, la Declaración de las Naciones Unidas también subraya la consulta como parte primordial del respeto a los derechos indígenas y a la que dedica varios artículos para explicar y detallar la forma en que ésta incide de manera directa en la aplicación de la política pública para garantizar el bienestar y desarrollo no invasivo dentro las comunidades con población indígena.

Por último, la Declaración Americana sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas contiene buena parte de lo ya establecido tanto en el Convenio 169 como en la Declaración de la ONU sobre los derechos indígenas, sin embargo, es pertinente destacar algunos aspectos novedosos que ayudan a comprender mucho mejor el terreno ganado en esta materia.

En primer lugar, señala que es suficiente la autoidentificación de los pueblos indígenas para asumir que se encuentran dentro de esta caracterización y para reconocer a quienes es aplicable esta Declaración. Por otra parte, también destaca el reconocimiento de los derechos colectivos como parte inherente de estos pueblos y que resultan fundamentales para su desarrollo integral.

---

[25] Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los Pueblos Indígenas. Artículo 3. 13 de Septiembre de 2007.

Ahora bien, esta idea sobre el bienestar de las comunidades indígenas está directamente relacionada con la protección al medio ambiente sano, establecido en el Artículo XIX de la Declaración:

1. Los pueblos indígenas tienen derecho a vivir en armonía con la naturaleza y a un ambiente sano, seguro y sustentable, condiciones esenciales para el pleno goce del derecho a la vida, a su espiritualidad, cosmovisión y al bienestar colectivo.

...

4. Los pueblos indígenas tienen derecho a la conservación y protección del medio ambiente y de la capacidad productiva de sus tierras o territorios y recursos. Los Estados deberán establecer y ejecutar programas de asistencia a los pueblos indígenas para asegurar esa conservación y protección, sin discriminación. [26]

De manera general, es posible identificar factores en común dentro de estos instrumentos que responden a las demandas básicas de las comunidades y poblaciones indígenas en todo el mundo. Es así como las legislaciones nacionales se han tenido que acercar a estos preceptos normativos y, además generar estructuras institucionales que garanticen la aplicación de la regulación en esta materia y, por lo tanto, el acceso a la justicia, cuando sea necesario, de dichas comunidades en atención a sus derechos colectivos.

En ese orden de ideas, el marco normativo nacional en México se ha reformado de tal manera que sea capaz de proporcionar seguridad jurídica a la población indígena del país, considerando la fuerte presencia de este sector en la composición multicultural, como ya se ha señalado en un apartado anterior.

A este nivel de Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico – Ambiental y Social, es importante arrojar datos sobre la presencia o no de pueblos o comunidades indígenas, por lo que, en el estudio y análisis en este tema es suficiente la información bibliográfica. Esto indicará el nivel de estrategia a tomar posteriormente. En este sentido, en el caso de la presencia de pueblos y/o comunidades indígenas en el Área de Influencia del Proyecto, además de los datos que se aporten dentro del Estudio de Factibilidad Ambiental, Jurídico – Ambiental y Social, posteriormente se deberá contemplar la estrategia establecida en el "Manual del Protocolo de Consulta Indígena para la Infraestructura Carretera" de la Dirección General de Servicios Técnicos (DGST).

5.4.4. Marco Jurídico Nacional

El marco normativo en México ha tenido reformas importantes, reconociendo y fortaleciendo en materia de derechos humanos aquellos relacionados con la no discriminación y la multiculturalidad que compone a la sociedad mexicana. Como se ha señalado antes, estas modificaciones responden, en gran medida, al compromiso adquirido a través de instrumentos jurídicos internacionales sobre derechos indígenas. De esta manera, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos presenta,

[26] Declaración Americana sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas. Artículos 1 y 4. 14 de Junio de 2016

necesariamente, los elementos fundamentales para comprender el trabajo legislativo en la materia.

Por otro lado, si bien es cierto que la Carta Magna en conjunto con los Tratados y Normas Internacionales de los que México es parte, son la norma suprema que rige en el país en materia de derechos humanos, es necesario considerar, además, que no son la única fuente de derechos, pues la jurisprudencia, la legislación secundaria y las propias constituciones locales también lo son. En ese sentido, identificamos los derechos indígenas en el marco nacional en sus diferentes niveles, recordando que siempre prevalecerá el precepto que más favorezca a las personas o comunidades, en este caso, indígenas.

El año 2011 representa un parteaguas fundamental para comprender la relectura en materia de derechos humanos en México, tiene lugar una importante reforma, en el artículo primero señala que:

> *"Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. En consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y repara las violaciones a los derechos humanos en los términos que establezca la ley."* [27]

Queda, de esta manera, establecida la obligación del Estado en la procuración del respeto a los derechos humanos y, en el artículo en cita, también se prohíbe la discriminación por cualquier motivo, lo que nos interesa en este punto es destacar especialmente el origen étnico, nacional, de género, edad, condición social y religión como referente para prohibir la discriminación.

Por otro lado, en armonía con lo dictado por la Convenio 169 de la OIT, la Carta Magna señala en el artículo segundo la composición pluricultural de la Nación, sustentada en sus pueblos indígenas. El numeral citado, establece que:

> *"El derecho de los pueblos indígenas a la libre determinación se ejercerá en un marco constitucional de autonomía que asegure la unidad nacional. El reconocimiento de los pueblos y comunidades indígenas se hará en las constituciones y leyes de las entidades federativas, las que deberán tomar en cuenta, además de los principios generales establecidos en los párrafos anteriores de este artículo, criterios etnolingüísticos y de asentamiento físico."* [28]

El apartado A del artículo 2 constitucional, reúne los fundamentos para garantizar el respeto y la protección de los derechos de las comunidades indígenas en el marco de la libre determinación; tiene un gran contenido relacionado con el entendimiento del derecho consuetudinario vigente dentro de estas comunidades y que rige las relaciones sociales, políticas y culturales sin dejar de señalar que también tienen la obligación erradicar prácticas discriminatorias en razón de género dentro de sus propias comunidades.

---

[27] CPEUM. Artículo 1. Reforma 2011. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf
[28] CPEUM. Artículo 2. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf

Por otro lado, el apartado B del artículo en cita señala el camino que seguirá el Estado para garantizar las condiciones de igualdad para el desarrollo integral de los pueblos y comunidades indígenas, a través de la coordinación entre los tres niveles de gobierno y las instituciones que han sido creadas para atender servicios de salud, educación, desarrollo económico, infraestructura y todos los factores necesarios para evitar el rezago por discriminación. Y todo ello no puede lograrse sin la participación activa de estas comunidades, de acuerdo con el propio precepto constitucional:

> *"IX. Consultar a los pueblos indígenas en la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo y de los planes de las entidades federativas, de los Municipios y, cuando proceda, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México y, en su caso, incorporar las recomendaciones y propuestas que realicen."* [29]

No menos importante resulta el apartado C del artículo 2 constitucional, pues como parte de la pluriculturalidad que destaca en la composición nacional, se encuentra el reconocimiento de los pueblos y comunidades afromexicanas, que gozarán de los mismos derechos que identifica la Constitución. Hemos revisado la forma en que la norma impacta algunos componentes de la estructura y desarrollo de las comunidades con población indígena y afromexicana a nivel social. Desde esta perspectiva la legislación secundaria también se ocupa de aspectos lingüísticos y culturales en la Ley General de Derechos Lingüísticos de los Pueblos Indígenas y la Ley Federal de Protección del Patrimonio Cultural de los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas.

En este punto es necesario hacer algunas precisiones en relación con los principios de los derechos humanos y la forma en que se aplican de manera específica al caso que nos ocupa ahora. Los derechos fundamentales son universales, interdependientes, indivisibles y progresivos, atendiendo esta disposición en correspondencia con la libre determinación de los pueblos y la obligación del Estado de garantizar las condiciones de desarrollo integral, se inscribe un elemento esencial para la implementación de proyectos de infraestructura. La consulta de los pueblos indígenas permite que éstos se involucren de manera efectiva en la toma de decisiones que podrían afectar su entorno. De esta manera, la Ley de Planeación tiene entre sus objetivos establecer las bases de participación y consulta a la sociedad que incluye a los pueblos y comunidades indígenas en la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo y otros programas de aplicación general.

Como hemos señalado antes, el aspecto territorial es de gran relevancia en relación con el impacto que cualquier intervención en el desarrollo de infraestructura podría generar en el aprovechamiento de recursos y en las actividades económicas. En ese sentido, la Suprema Corte de Justicia de la Nación ha establecido el siguiente criterio: [30]

---

[29] CPEUM. Artículo 2, Apartado B, fracción IX. Reforma 2016. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf

[30] Tesis: 2a./J. 10/2023 (11a.). Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta. Décimo Primera Época, T. III, marzo de 2023, p. 2201. Recuperado de: https://sjf2.scjn.gob.mx/detalle/tesis/2026053

DERECHO HUMANO A LA CONSULTA DE LOS PUEBLOS Y LAS COMUNIDADES INDÍGENAS. RESULTA EXIGIBLE EN FORMA PREVIA A LA EMISIÓN DE LAS EVALUACIONES Y AUTORIZACIONES AMBIENTALES ATINENTES A PROYECTOS U OBRAS QUE PUEDAN IMPACTAR EN SU ENTORNO O FORMA DE VIDA.[...] Criterio jurídico: La Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación determina que el derecho humano a la consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, resulta exigible tratándose de evaluaciones y autorizaciones ambientales atinentes a proyectos, obras o en general actividades que puedan impactar en el entorno o forma de vida de los pueblos y comunidades indígenas.

Justificación: El artículo 7, numeral 3, del Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, de la Organización Internacional del Trabajo, establece que los Estados deberán velar por que, siempre que haya lugar, "se efectúen estudios, en cooperación con los pueblos interesados, a fin de evaluar la incidencia ... sobre el medio ambiente que las actividades de desarrollo previstas puedan tener sobre esos pueblos". Asimismo, en el caso Saramaka Vs. Surinam, la Corte Interamericana de Derechos Humanos reconoció el deber estatal de garantizar a los pueblos indígenas su participación en el proceso de la valoración y autorización de estudios de impacto ambiental. En ese sentido, pese a que las autorizaciones de impacto ambiental no privan –de manera directa ni inmediata– el derecho de tales pueblos sobre la disposición de los recursos naturales que se encuentren en su territorio, lo cierto es que la sola posibilidad de afectación hace necesario que se les deba consultar en forma previa a la emisión de la resolución de impacto ambiental. Máxime que, conforme al artículo 2, apartado B, fracción IX, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y el Convenio 169 citado, el deber por parte del Estado a la consulta para los pueblos y comunidades indígenas "no depende de la demostración de una afectación real a sus derechos, sino de la susceptibilidad de que puedan llegar a dañarse", pues precisamente uno de los objetos del procedimiento es determinar si los intereses de los pueblos indígenas serán o no perjudicados y en qué grado.

La estructura institucional del Estado cuenta con recursos que facilitan el vínculo con las comunidades de población indígena y afromexicana a fin de alcanzar los objetivos de la participación de estos sectores. El Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, por ejemplo, es la autoridad que tiene bajo su tutela todos los asuntos relacionados con los pueblos indígenas y afromexicanos. La Ley del Instituto establece en su artículo 2 que tiene como objeto:

"... definir, normar, diseñar, establecer, ejecutar, orientar, coordinar, promover, dar seguimiento y evaluar las políticas, programas, proyectos, estrategias y acciones públicas, para garantizar el ejercicio y la implementación de los derechos de los pueblos indígenas y afromexicanos, así como su desarrollo integral y sustentable y el fortalecimiento de sus culturas e identidades, de conformidad con lo dispuesto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en los instrumentos jurídicos internacionales de los que el país es parte" [31].

[31] Ley del Instituto Nacional de Pueblos los Indígenas. 04 de diciembre de 2018. DOF. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LINPI.pdf

En el proceso de consulta es el órgano técnico que garantiza este derecho y entre sus atribuciones está el diseño de un sistema eficiente que permita la participación de las comunidades, para ello cuenta con el Consejo Nacional de Pueblos Indígenas.

Las legislaturas locales, por su parte han hecho su trabajo en torno a la armonización legislativa en la materia. En ese sentido, vale la pena rescatar algunos ejemplos. Es importante considerar que las poblaciones indígenas y afromexicanas tienen mayor presencia en algunas entidades federativas, sin embargo, ello no significa que éstas permanezcan estáticas, la migración es un factor que no puede excluirse y esta movilidad implica que todos los estados de la República están obligados a legislar sobre esta materia.

1) Guerrero: ha incluido en su Constitución [32] estatal una sección referente a Los Derechos de los Pueblos Indígenas y Afromexicanos, donde reconoce el carácter multiétnico, plurilingüístico y pluricultural de la identidad de la entidad federativa. Asimismo, reconoce los derechos de los pueblos indígenas y afromexicanas, entre los que destacan la aplicación del derecho consuetudinario, la decisión interna sobre las formas de convivencia y organización social y el acceso al uso y disfrute colectivo de sus tierras, territorios y recursos naturales, entre otros. Por otra parte, también es importante señalar la Ley Número 701 de Reconocimiento, Derechos y Cultura de los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas, del Estado de Guerrero, reglamentaria de la Sección antes citada y que tiene como objetivo según su artículo 2:

I. Reconocer los derechos y cultura de los pueblos indígenas y comunidades afromexicanas del Estado y de las personas que los integran;
II. Garantizar y promover el ejercicio de sus derechos civiles, económicos, sociales, culturales, ambientales y político-electorales, salvaguardando sus formas específicas de organización comunitaria, el respeto, uso y desarrollo de sus culturas, cosmovisión, conocimientos, lenguas, usos, tradiciones, costumbres, medicina tradicional y recursos; y
III. Establecer las obligaciones del Gobierno del Estado y de los ayuntamientos para elevar la calidad de vida de los pueblos indígenas y comunidades afromexicanas. [33]

Chiapas: La Constitución [34] local también reconoce la composición pluricultural del Estado y en su capítulo segundo, De los Pueblos Indígenas, se refiere a pueblos indígenas que se localizan dentro del territorio de la entidad y a los que protege su constitución. De esta manera, en su artículo 7, penúltimo párrafo señala que:

---

[32] Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Guerrero. Última Reforma 2022. Disponible en: https://congresogro.gob.mx/62/legislacion/
[33] Ley Número 701 de Reconocimiento, Derechos y Cultura de los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas, del Estado de Guerrero. Última Reforma 05 de julio de 2022. Disponible en: https://congresogro.gob.mx/legislacion/ordinarias/ARCHI/ley-numero-701-de-reconocimiento-derechos-y-cultura-de-los-pueblos-y-comunidades-indigenas-y-afromexicanas-del-estado-de-guerrero-701-2022-07-19.pdf
[34] Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas. Artículo 7. Última Reforma: 27 de julio de 2022. Disponible en: https://www.congresochiapas.gob.mx/new/Info-Parlamentaria/LEY_0002.pdf?v=NDM=

El Estado reconoce y garantiza el derecho de los municipios indígenas a la libre determinación expresada en la autonomía para decidir sobre sus formas de organización política, así como para elegir, de acuerdo con sus normas, procedimientos y prácticas tradicionales, así como para elegir, de acuerdo con sus normas, procedimientos y prácticas tradicionales, a las autoridades o representantes, garantizando la participación de las mujeres en condiciones de igualdad frente a los hombres.

La Ley de Derechos y Cultura Indígenas del Estado de Chiapas [35], es reglamentaria del artículo 7 de la Constitución Política del Estado de Chiapas, en los primeros artículos establece la caracterización de los pueblos indígenas y dedica sus capítulos a especificar de manera más concreta sobre derechos de educación, cultura, salud, los derechos de mujeres y niños indígenas, por ejemplo.

Aguascalientes: Si bien la composición social de esta entidad no tiene presencia de poblaciones indígenas asentadas en su territorio, la Constitución [36] se articula en armonía con el artículo 2 de la Constitución Federal y reconoce la protección de los derechos de los pueblos y comunidades indígenas que transiten o residan temporal o permanentemente en su territorio. En ese orden de ideas, la Ley de Justicia Indígena del Estado de Aguascalientes, en el Capítulo V, Del Consejo Sobre Asuntos Indígenas en el Estado, artículo 16, fracción III establece como parte de las funciones del Consejo:

III. Vincular y coordinar a las dependencias, a las entidades de la administración pública estatal y municipal, a los Poderes Legislativo y Judicial, y a las organizaciones privadas en la atención de los indígenas que sean sujetos de la presente Ley [37]

De esta manera, las autoridades estatales están obligadas a crear instituciones especializadas en la materia que permitan generar este vínculo y ofrecer una atención adecuada a las poblaciones indígenas en tránsito o que se establezcan en este territorio.

Hemos revisado la forma en que la norma considera algunos componentes de la estructura y desarrollo de las comunidades con población indígena y afromexicana a nivel social. Sin embargo, es importante destacar que el aspecto territorial es primordial, no solo a nivel normativo, sino como parte de la identidad colectiva que implica una relación con el entorno también en términos económicos en tanto que se traduce en actividades productivas y de conservación.

En ese sentido, el artículo 27 constitucional que regula la propiedad de las tierras y aguas nacionales, en su fracción VII reconoce la personalidad jurídica de las poblaciones ejidales y comunales y señala, además, que “la Ley protegerá la integridad de las tierras de los grupos indígenas” y es que el espacio representa el acceso y aprovechamiento de recursos como parte de sus actividades económicas.

---

[35] Ley de Derechos y Cultura Indígenas del Estado de Chiapas. Última Reforma: 28 de diciembre de 2016. Disponible en: https://www.congresochiapas.gob.mx/new/Info-Parlamentaria/LEY_0026.pdf?v=NQ==

[36] Constitución Política del Estado de Aguascalientes. Última Reforma 04 de septiembre de 2023. Disponible en: https://congresoags.gob.mx/agenda_legislativa/leyes/descargarPdf/329

[37] Ley de Justicia Indígena del Estado de Aguascalientes. Última Reforma 25 de junio de 2018. Disponible en: https://congresoags.gob.mx/agenda_legislativa/leyes/descargarPdf/226

Es así que la protección al derecho fundamental sobre el territorio que poseen las comunidades indígenas está directamente relacionada con el derecho de asociación en tanto que el artículo 27 constitucional también establece que:

"La Ley, con respeto a la voluntad de los ejidatarios y comuneros para adoptar las condiciones que más les convengan en el aprovechamiento de sus recursos productivos, regulará el ejercicio de los derechos de los comuneros sobre la tierra y de cada ejidatario sobre su parcela. Asimismo, establecerá los procedimientos por los cuales ejidatarios y comuneros podrán asociarse entre sí, con el Estado o con terceros y otorgar el uso de sus tierras; y, tratándose de ejidatarios, transmitir sus derechos parcelarios entre los miembros del núcleo de población; igualmente fijará los requisitos y procedimientos conforme a los cuales la asamblea ejidal otorgará al ejidatario el dominio sobre su parcela. En caso de enajenación de parcelas se respetará el derecho de preferencia que prevea la ley."

Es por ello que se hace especial énfasis en reconocer que las comunidades con población indígena y afromexicana están bien organizadas en la defensa y protección de sus derechos colectivos e individuales, pues de esta manera, el sector privado puede dirigir sus proyectos de inversión con un enfoque no invasivo y de respeto a la esfera jurídica de estas comunidades. Sirve de referencia a lo antes señalado la siguiente tesis aislada emitida por la Suprema Corte de Justicia de la Nación [38]:

> DERECHO DE ASOCIACIÓN. EN EL CASO DE LAS SOCIEDADES FORMADAS POR LOS GRUPOS INDÍGENAS Y MIEMBROS DE LA CLASE CAMPESINA, LOS ARTÍCULOS 2o. Y 27 DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS CONTIENEN UN PRINCIPIO PRO-ASOCIACIÓN QUE DEBE SER RESPETADO Y PROMOVIDO POR LAS AUTORIDADES ESTATALES. Las personas jurídico colectivas son producto o manifestación del ejercicio de un derecho constitucionalmente consagrado, como lo es el derecho de asociación previsto en el artículo 9o., primer párrafo, de la Constitución Federal, por el artículo 22 del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, y el 16 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos. Este derecho toma un perfil peculiar en el caso de las asociaciones agrarias e indígenas, pues en este caso se da una tutela constitucional reforzada, toda vez que convergen en la temática dos preceptos constitucionales que derivan de reformas de gran calado, la primera al régimen jurídico constitucional agrario, publicada el 6 de enero de 1992, y la otra es la segunda reforma constitucional en materia indígena –posterior a la de 1992 al artículo 4o.– publicada el 14 de agosto de 2001. Por cuanto se refiere a la reforma en materia agraria de 1992, en la fracción VII del artículo 27 constitucional se estableció la posibilidad de asociarse para efectos claramente mercantiles, con la finalidad de potenciar el desarrollo del campo mexicano, a partir de: a) la finalización del reparto agrario, b) la necesidad de otorgar certeza jurídica a la posesión y propiedad de la tierra, c) la capitalización del campo, pasando por la autorización de nuevas formas de asociación y la intervención

[38] Tesis: I.18o.A.11 CS (10a.). Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta. Décima Época, T. III, marzo de 2019, p. 2659. Recuperado de: https://sjf2.scjn.gob.mx/detalle/tesis/2019495

de las empresas mercantiles en el campo, d) La promoción de nuevos vínculos productivos, protegiendo a los campesinos en su asociación con personas dedicadas a la actividad mercantil, lo que se desarrolla en la Ley Agraria, publicada el 26 de febrero de 1992, que pretendió impulsar el desarrollo y el fomento agropecuarios, a través de diversos preceptos, como los artículos 6o., 75, 79 y el título cuarto relativo a las sociedades rurales, que contemplan la incorporación de las sociedades civiles y mercantiles. Por su parte, el artículo 2o., apartado A, fracción VI, constitucional, regula un derecho de asociación para acceder al uso y disfrute preferente de los recursos naturales que habitan y ocupan las comunidades, ello con respeto a las formas y modalidades de tenencia de la tierra, así como a los derechos adquiridos por terceros o por integrantes de la comunidad, hecha excepción de los recursos que corresponden a las áreas estratégicas, supuesto que implica la asociación individual entre los miembros de una comunidad o de varias comunidades para el uso y disfrute de los recursos naturales. Tomando en cuenta lo anterior, tenemos que en el caso de los miembros de la clase campesina, así como en el de los ejidos y las comunidades, y en el de los pueblos indígenas, se deriva un principio constitucional pro asociación, en tanto que el derecho de asociación previsto en el artículo 9o. constitucional se potencia, pues en ambos preceptos constitucionales la asociación individual y colectiva es una estrategia constitucional para poder acabar con la exclusión social y la pobreza económica que han caracterizado a los miembros individuales y colectivos de ambos grupos. Así vista, la asociación es un medio constitucional para lograr un instrumento para la igualdad sustantiva a través del desarrollo del campo, con la finalidad de vencer la pobreza, por lo que el derecho reforzado a asociarse implica, en contrapartida, que el Estado debe hacer todo por favorecer dicha asociación, a través de la capacitación correspondiente, así como poniendo a su mano instrumentos jurídicos sencillos para que así suceda. Asimismo, cuando exista el intento de realizar una asociación entre miembros de la clase campesina o indígenas, ya sea de manera individual o colectiva, o entre éstos o personas que no formen parte de la comunidad o del ejido, corresponde a los órganos estatales hacer todo a su alcance para su reconocimiento, a fin de facilitar que se materialice el proyecto constitucional.

De esta forma, se promueve la garantía sobre la seguridad jurídica de las poblaciones indígenas en relación con la posesión de su territorio y el desarrollo de actividades productivas en condiciones que les favorezcan buscando el equilibrio frente a otras asociaciones de carácter mercantil que cuentan con recursos económicos, materiales y humanos que podrían significar una desventaja para las comunidades indígenas.

Ahora bien, la Ley Agraria, reglamentaria del artículo 27 constitucional en esta materia, se refiere a las asociaciones entre ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios siempre a partir del interés colectivo en cualquier actuación que de ellas emane. Es por ello por lo que se recomienda ampliamente, generar acuerdos con las comunidades que permitan el planteamiento y ejecución de proyectos de desarrollo de infraestructura carretera con apego a la legalidad y en función del mutuo beneficio.

5.4.5. Propuesta Metodológica para estimar la Sustentabilidad Social en el Desarrollo de Proyectos Carreteros con Población Indígena.

A propósito del término Desarrollo, tendencias y cifras, expresan una necesidad por la conservación, restauración y vínculo entre los seres humanos y naturaleza. En ese tenor, la implementación de proyectos con un enfoque Sustentable es uno de los desafíos mayores de nuestras sociedades. Centrando la atención en la importancia de la dimensión social podemos expresar que, haciendo una revisión al tema, se asume que el desarrollo sustentable se centra exclusivamente en las cuestiones ambientales, y esto no es así, las políticas del desarrollo sustentable abarcan tres grandes áreas: la económica, la social y la ambiental (Cruz: Piña, 2017:33)

La dimensión social es de gran importancia por las siguientes razones:

- Determinan en cierta medida los problemas, objetivos, métodos y hasta técnicas de implementación de proyectos
- La participación es un componente obligado y en algunos casos, incluso obligatorio en proyectos de desarrollo.
- Porque la sociedad responde ante afectaciones positivas o negativas.
- Porque estimular proyectos que atiendan necesidades de participación, identidad, protección y no solo necesidades económicas mejorara en un desarrollo integral

De esta manera, la ejecución de un proyecto de infraestructura requiere de una planeación que verifique los elementos técnicos y recursos materiales, financieros y humanos necesarios para llevarse a cabo. Dentro de esta planeación, necesariamente tiene que incluirse el factor social como un eje fundamental, en el caso de los Pueblos Indígenas, la inclusión se considera como parte de las licitaciones, ya que incluyen sus derechos de propiedad, de libertad, de acceso a la justicia, de igualdad, de libre determinación y todos los consagrados en la Carta Magna.

Respecto a la territorialidad, se recomienda estimar un criterio de territorialidad plural, es decir, en cada territorio coexisten diferentes lógicas culturales, sociales, políticas o económicas. En los espacios confluyen y discrepan distintos derechos territoriales. La convergencia multisectorial (Empresas, Estado, Comunidades Indígenas), asume la importancia de conocer los espacios sociales desde los actores involucrados, en el tema que nos ocupa en este apartado son los Pueblos Indígenas.

En ese tenor es que como parte de los estudios previos deberá considerarse lo siguiente desde la perspectiva social:

Figura 5. 6.
Propuesta metodológica para el desarrollo del estudio de impacto social en el Estudio de Factibilidad.



Explicación de los ejes (Item) que deberán considerarse:

1. Delimitación y reconocimiento de un pueblo o comunidad indígena.

La herramienta propuesta es un cuestionario donde se sistematizan características de un pueblo indígena, se consideran particularidades con este sector, en tanto sujeto colectivo de los derechos y competencias reconocidos en el artículo segundo de la Constitución Federal.

Aspectos generales del instrumento.

- La información que se propone recopilar es de la COMUNIDAD no de la localidad o pueblo en donde se esté aplicando. Corroborar con el informante que la información que está proporcionando es de la COMUNIDAD, debido al carácter de derechos colectivos.
- El cuestionario presenta dos tipos de respuesta:

a) Opción múltiple. Las opciones se encuentran enlistadas; se pueden elegir varias de ellas.

b) Respuestas abiertas. Se consideran respuestas concretas como en la opción donde se registra porcentajes, extensiones o especificaciones, no obstante, la respuesta se puede extender en el rubro de observaciones.

El cuestionario está estructurado en cinco temas principales:

1. Territorialidad
2. Economía
3. Identidad y adscripción
4. Autoridades
5. Prácticas Culturales

2. Identificación de afectaciones positivas o negativas de una intervención o proyecto en comunidades indígenas.

Es una herramienta destinada, principalmente, a los empresarios, concesionarios o

promoventes de algún proyecto o intervención de desarrollo se encuentre vinculado o susceptible de afectar directamente los derechos colectivos de los pueblos indígenas. El objetivo es identificar, evaluar, evitar, minimizar, mitigar, corregir o compensar impactos adversos/negativos e Identificar sus necesidades de movilidad

En este sentido, se incluyen de modo didáctico recuadros elaborados con determinados propósitos. Entre ellos se podrán distinguir:

- Recomendaciones: se introducen orientaciones metodológicas para el proceso de identificación de afectaciones positivas o negativas de una intervención
- Preguntas orientadoras

3. Pueblos indígenas y Consulta

La consulta pública es uno de los elementos más importantes a considerar dentro del proceso de planeación del proyecto pues de ésta depende, en gran medida, el trazo de la ruta crítica para poder llevar a cabo el proyecto previendo posibles modificaciones de acuerdo con la respuesta de la comunidad afectada. Es por ello por lo que se recomienda ampliamente generar un vínculo de diálogo para poder lograr acuerdos de los que resulten beneficios mutuos. Si bien el diseño metodológico de la consulta corresponde a la empresa, la administración pública cuenta con una estructura institucional que permite un acercamiento poco invasivo con la comunidad, de esta manera, por un lado, es posible dirigirse con apego a la legalidad en el planteamiento de proyectos de infraestructura y, por otra parte, el Estado en cumplimiento de sus funciones, vigila y garantiza el respeto de los derechos indígenas facilitando los medios a su disposición.

En este orden de ideas, lo que se plantea en este apartado es la forma en que podrían aplicarse los resultados obtenidos en los dos ítems anteriores, como parte del diseño de la consulta.

5.5. Identificación de monumentos y/o zonas arqueológicas en el área de influencia y su cercanía a la(s) ruta(s) del proyecto

En México, de acuerdo con la legislación vigente en la materia, los monumentos arqueológicos e históricos, así como los vestigios paleontológicos son bienes nacionales. En ese sentido, son propiedad de la nación y corresponde al Estado, a través del INAH (Instituto Nacional de Antropología e Historia), su protección, conservación e investigación.

Los trabajos encaminados al descubrimiento y exploración arqueológica son exclusivos del INAH, y corresponde a ese Instituto autorizar su realización por parte de otras instituciones científicas o de reconocido prestigio.

El INAH es la entidad encargada de vigilar y custodiar el cumplimiento de las leyes, reglamentos y acuerdos en materia de patrimonio arqueológico, histórico y paleontológico, y está facultado para aplicar las sanciones correspondientes, la investigación arqueológica presenta dos modalidades: Proyectos originados por interés científico, Proyectos originados por la afectación de obras públicas o privadas, así como por causas naturales. Entre éstos últimos se encuentran los Proyectos de Salvamento y Res-

cate Arqueológicos.

Con los estudios de factibilidad se podrá determinar la viabilidad de las obras proyectadas en relación con la presencia o ausencia de bienes arqueológicos, históricos y/o paleontológicos, lo que permitirá el desarrollo de estrategias que eviten o disminuyan la afectación y daño al patrimonio cultural. Una planeación en este sentido puede reducir el tiempo y recursos a invertir por parte del promovente o de los interesados en el desarrollo de las obras de infraestructura carretera al momento de la intervención del INAH a través del desarrollo de un proyecto de salvamento arqueológico.

La DSA (Dirección de Salvamento Arqueológico), es la encargada de implementar las estrategias de exploración arqueológica en zonas donde se pretenden realizar obras por parte de particulares o dependencias gubernamentales. Mediante un salvamento o rescate arqueológico la DSA emite dictámenes de liberación de áreas donde existan restos de cultura material. Esta dependencia, así como las delegaciones estatales del INAH son quienes otorgan el "visto bueno de obra" en áreas o lugares donde existen o se presume que existen monumentos arqueológicos o históricos. Estas exploraciones deben de ser presentadas ante el Consejo de Arqueología quien avala las intervenciones emergentes para la salvaguarda del patrimonio cultural.

1.Factibilidad Arqueológica

Para los estudios de factibilidad arqueológica es necesaria la presencia de arqueólogos con experiencia en la identificación en campo de contextos arqueológicos. La presencia o ausencia de monumentos arqueológicos, históricos o paleontológicos en las áreas donde se pretenda realizar una obra dependerá en buena medida del "ojo" que tenga el especialista que realizará las tareas de la identificación visual y que tendrá que determinar el tipo de sitios ubicados en las áreas que serán impactadas por obras de infraestructura.

Existen diversos tipos de sitios arqueológicos cuya clasificación dependerá de sus características formales, desde una concentración de materiales arqueológicos (como tiestos cerámicos, fragmentos de rocas trabajadas o puntas de proyectil), hasta grandes edificaciones como basamentos piramidales. El tipo de sitio determinará las acciones a seguir en el proceso de clasificación, delimitación y/o zonificación. Hay que recalcar que, debido a la normatividad vigente en materia de monumentos de interés patrimonial cultural, el INAH es el órgano gubernamental que determinará la naturaleza de los sitios arqueológicos, históricos y paleontológicos para su intervención en zonas que serán impactadas.

El territorio nacional se caracteriza por contar con una amplia gama de ecosistemas que determinaron el asentamiento de los diferentes grupos humanos que se adaptaron a las topoformas del relieve y a la distribución de las aguas superficiales y subterráneas, es decir, no tendrán las mismas características los vestigios materiales que dejaron los habitantes de zonas áridas como es el norte del país en comparación con los vestigios presentes en zonas selváticas como la península de Yucatán.

La temporalidad de estos vestigios también determinara la complejidad de los sitios, hay asentamientos de al menos 10000 años antes del presente ubicados en el Pleistoceno (sitios prehistóricos), distribuidos en todo el territorio nacional, hasta ocupaciones humanas de comienzos del siglo XX que son objeto de estudio y de interés para la reconstrucción histórica del pueblo de México. Estamos hablando de una ocu-

pación humana continua desde la prehistoria hasta nuestros días y cuyos restos materiales están distribuidos en todo el país, en el argot arqueológico se dice que "Todo México es un sitio arqueológico".

Hablamos por un lado de grupos de cazadores recolectores que vivían en bandas con campamentos estacionales los cuales tenían una agricultura incipiente y que se adaptaban a los cambios estacionales de los cuales dependía su movilidad para la recolección de frutos, semillas, etc., y aprovechando los cotos de caza. Y cuyos restos materiales consisten en concentraciones de materiales líticos (puntas de proyectil, raspadores, raederas, piedras y manos de molienda realizados en diversas rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas). Como parte de esta cultura material estos grupos habitaron en cuevas o abrigos rocosos dejando como testigo grabados y pinturas sobre las rocas, como las magníficas pinturas en la Sierra de San Francisco en la península de Baja California. A su vez estos grupos ubicados temporalmente desde la prehistoria convinieron con otros que se asentaron en lugares con mejor acceso a recursos naturales o estableciendo rutas de intercambio de productos, convirtiéndose en grupos sedentarios de agricultores, que desarrollaron una cultura más compleja construyendo urbes en medio de zonas semiáridas o en la cima de los cerros, como es el caso de La Quemada en Zacatecas o Paquimé en Casas Grandes, Chihuahua.

Por otro lado, tenemos las grandes civilizaciones que desarrollaron grandes centros urbanos y de las cuales aún existen los grupos étnicos cuyos antepasados edificaron esas ciudades como los son los grupos nahoas o los hablantes de leguas mayas, en el área cultural denominada como Mesoamérica, esto solo por mencionar a los más numerosos en cuanto a hablantes actuales.

En este tenor podemos decir que depende de lo que se observe en superficie durante una inspección visual al realizar un estudio de factibilidad se podrá determinar la complejidad de los restos materiales presentes en las áreas donde se pretende realizar la obras. Se identifica en sitio, se trata de delimitar (esto a veces es complicado, por ejemplo, un área habitacional o de actividad humana puede abarcar varias hectáreas).

Hablando de núcleos urbanos (como sería una zona arqueológica), el INAH a través de la Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas (DRPMZA), regularmente divide en tres áreas básicas o "zonas" para efecto de establecer las poligonales de protección de los sitios.

A continuación, se presenta la metodología para la zonificación de zonas arqueológicas propuesta por el Arqlgo. Francisco Beristain, cuyo método se ha venido realizado en años recientes en la DRPMZA del INAH. Esta propuesta se puede aplicar a cualquier tipo de sitio de sitio arqueológico con sus variantes dependiendo de sus características formales (concentraciones de materiales, petrograbados, pinturas, áreas habitacionales, campamentos estacionales, entre otros).

Para efectos de los estudios de factibilidad se pueden aplicar estos principios metodológicos con la implementación de un "semáforo" en donde las áreas verdes serían las zonas con baja o nula presencia de vestigios arqueologicos, históricos o paleontológicos, y donde el INAH puede otorgar vistos buenos de obra una vez realizadas las inspecciones o la implementación de salvamentos y/o rescates arqueológicos. En rojo tendríamos las áreas de restricción total debido a que se trata de sitios de mayor complejidad (centros ceremoniales o estructuras de tipo cívico, administrativas o religiosas, por citar un ejemplo). Hay que hacer hincapié que no porque sea monumen-

tal un sitio o un monumento mueble o inmueble es de menor importancia que uno de menor tamaño o dimensiones espaciales. El INAH y el arqueólogo asignado por el instituto para llevar a cabo la tarea de identificar el sitio determinaría que tipo de restricción o liberación se implementaría para dar visto bueno para la realización de una obra. En el apartado de metodología se definirá a detalle esta metodología para poderla aplicar a los estudios de factibilidad arqueológica.

2.Fundamento Jurídico

2.1.Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos, en los siguientes artículos:

Capítulo III. De los Monumentos Arqueológicos, Artísticos e Históricos

- **Artículo 27.-** Son propiedad de la Nación, inalienables e imprescriptibles, los monumentos arqueológicos muebles e inmuebles.
- **Artículo 28.-** Son monumentos arqueológicos los bienes muebles e inmuebles, producto de culturas anteriores al establecimiento de la hispánica en el territorio nacional, así como los restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con esas culturas.
- **Artículo 28 BIS.-** Para los efectos de esta Ley y de su Reglamento, las disposiciones sobre monumentos y zonas arqueológicos serán aplicables a los vestigios o restos fósiles de seres orgánicos que habitaron el territorio nacional en épocas pretéritas y cuya investigación, conservación, restauración, recuperación o utilización revistan interés paleontológico, circunstancia que deberá consignarse en la respectiva declaratoria que expedirá el Presidente de la República.
- **Artículo 30.-** Toda clase de trabajos materiales para descubrir o explorar monumentos arqueológicos, únicamente serán realizados por el INAH o por instituciones científicas o de reconocida solvencia moral, previa autorización.
- **Artículo 31.-** En las autorizaciones a que se refiere el artículo anterior, el INAH señalará los términos y condiciones a que deban sujetarse los trabajos, así como las obligaciones de quienes los realicen.
- **Artículo 32.-** El INAH suspenderá los trabajos que se ejecuten en monumentos arqueológicos sin autorización, que violen la concedida o en los que haya substracción de materiales arqueológicos. En su caso, procederá a la ocupación del lugar, a la revocación de la autorización y a la aplicación de las sanciones correspondientes.
- **Artículo 35.-** Son monumentos históricos los bienes vinculados con la historia de la nación, a partir del establecimiento de la cultura hispánica en el país, en los términos de la declaratoria respectiva o por determinación de la Ley.
- **Artículo 36.-** Por determinación de esta Ley son monumentos históricos:

I.- Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templos y sus anexos; arzobispados, obispados y casas curales; seminarios, conventos o cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza o práctica de un culto religioso; así como a la educación y a la enseñanza, a fines asistenciales o benéficos; al servicio y ornato públicos y al uso de las autoridades civiles y militares. Los muebles que se encuentren o se hayan encontrado en dichos inmuebles y las obras civiles rele-

vantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive.

II.- Los documentos y expedientes que pertenezcan o hayan pertenecido a las oficinas y archivos de la Federación, de las entidades federativas o de los Municipios y de las casas curiales. Fracción reformada DOF 19-01-2018

III.- Los documentos originales manuscritos relacionados con la historia de México y los libros, folletos y otros impresos en México o en el extranjero, durante los siglos XVI al XIX que, por su rareza e importancia para la historia mexicana, merezcan ser conservados en el país.

- IV.- Las colecciones científicas y técnicas podrán elevarse a esta categoría, mediante la declaratoria correspondiente.

Capítulo V. De la Competencia

- Artículo 44.- El Instituto Nacional de Antropología e Historia es competente en materia de monumentos y zonas de monumentos arqueológicos e históricos.

Capítulo VI. De las Sanciones

- Artículo 47.- Al que realice trabajos materiales de exploración arqueológica, por excavación, remoción o por cualquier otro medio, en monumentos arqueológicos inmuebles, o en zonas de monumentos arqueológicos, sin la autorización del INAH, se le impondrá prisión de tres a diez años y de mil a tres mil días multa.
- Al que ordene, induzca, dirija, organice o financie las conductas descritas en el presente artículo, se les incrementará hasta por una mitad las penas antes señaladas.
- Artículo 52.- Al que por cualquier medio dañe, altere o destruya un monumento arqueológico, artístico o histórico, se le impondrá prisión de tres a diez años y multa hasta por el valor del daño causado.
- Cuando el daño no sea intencional, se estará a lo dispuesto en el capítulo de aplicación de sanciones a los delitos culposos del Código Penal Federal.

2.2.Ley Orgánica del INAH en los siguientes Artículos:

- Artículo 2.- Son objetivos generales del INAH la investigación científica sobre Antropología e Historia relacionada principalmente con la población del país y con la conservación y restauración del patrimonio cultural arqueológico e histórico, así como el paleontológico; la protección, conservación, restauración y recuperación de ese patrimonio y la promoción y difusión de las materias y actividades que son de la competencia del Instituto.

Para cumplir con sus objetivos, el INAH tendrá las siguientes funciones:

- En los términos del artículo 3o. de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos, aplicar las leyes, reglamentos, decretos y acuerdos en las materias de su competencia.

III. En los términos del artículo 7o. de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos, otorgar los permisos y dirigir las labores de

restauración y conservación de los monumentos arqueológicos e históricos que efectúen las autoridades de los estados y municipios.

IX. Identificar, investigar, recuperar, rescatar, proteger, restaurar, rehabilitar, vigilar y custodiar en los términos prescritos por la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos, los respectivos monumentos y zonas, así como los bienes muebles asociados a ellos.

2.3. Lineamientos para la Investigación Arqueológica en México en los siguientes artículos:

Capítulo I. De las Investigaciones Arqueológicas

- **Artículo 1°.** La investigación arqueológica en México es de interés social y causa de utilidad pública y corresponde al Estado su regulación por conducto del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- **Artículo 2°.** El objeto de la investigación arqueológica es el estudio de los restos materiales y de su contexto cultural y ambiental, de las sociedades que existieron en el territorio nacional, así como su protección y conservación y la divulgación del conocimiento resultante.
- **Artículo 4°.** Las investigaciones arqueológicas comprenden dos modalidades, que son las siguientes: 1) Proyectos de investigación arqueológica originados por interés científico, 2) Proyectos de investigación arqueológica originados por la afectación de obras públicas o privadas, o por causas naturales.

5.5.3.4Metodología

Los estudios de factibilidad aplicados en obras de infraestructura son de vital importancia para determinar la presencia o ausencia de monumentos arqueológicos, históricos y/o paleontológicos. El conocimiento sobre la presencia de este tipo de monumentos permitirá implementar acciones para evitar o aminorar afectaciones al patrimonio cultural. Al realizar una inspección visual por parte de un especialista en las zonas de afectación en una obra de infraestructura carretera previo a la intervención del INAH, se podrá obtener información acerca del tipo de monumentos, así como sus dimensiones dentro del trazo del proyecto de ingeniería básica propuesto ya sea por el sector público o privado. Con esta información, además, se podrá realizar una estimación sobre los costos que pudiera tener la obra durante la implementación de un salvamento o rescate arqueológico el cual sería realizado por el INAH.

Cabe resaltar que dicha inspección visual solo podrá ser realizada por un especialista en materia cultural, en este caso un arqueólogo el cual no deberá realizar ningún tipo de levantamiento de materiales arqueológicos, ni dejar alguna señalética en los monumentos identificados o materiales arqueológicos que se encuentren sobre la superficie en la zona de afectación, ni tampoco se podrá registrar ningún tipo de coordenadas con dispositivos de geoposicionamiento satelital (GPS), que indiquen dónde se encuentran estos bienes muebles o inmuebles. De igual forma el arqueólogo no podrá realizar ningún tipo de intervención en los monumentos como es la excavación, pintas o graffitis (en caso de ubicar petrograbados o pinturas), etc. Sí se llevará a cabo alguna de estas actividades se estaría infringiendo en la normatividad vigente en ma-

teria de protección al patrimonio cultural.

5.1.7.1. Procedimiento

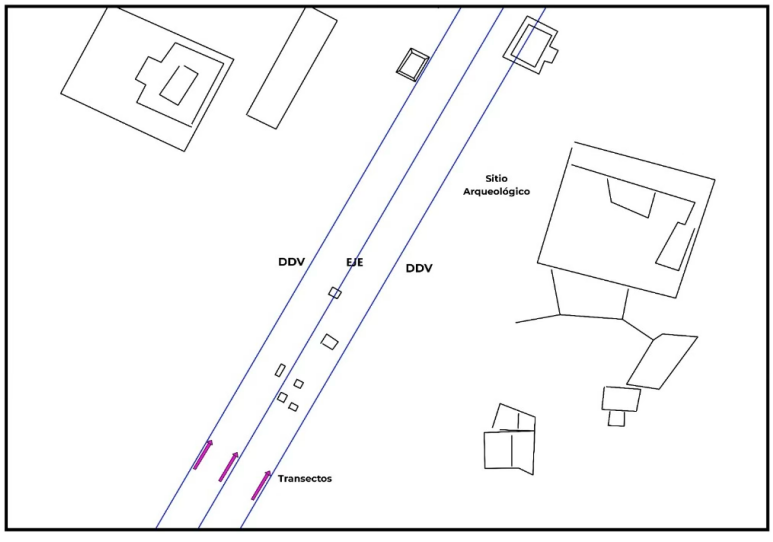
Previo a la inspección visual de superficie el especialista hará un estudio en gabinete donde deberá tener acceso al trazo de la obra para conocer la extensión y ubicar el área donde se llevará a cabo. De esta manera el especialista podrá identificar las zonas con potencial arqueológico que pudieran ser afectadas por el paso de una obra de infraestructura carretera. Este estudio podrá realizarlo con base en la bibliografía existente en materia cultural sobre las áreas donde se ubica la obra, así como en los archivos depositados en las dependencias del INAH, como lo es el Archivo Nacional de Arqueología y la Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas.

Una vez obtenida la información y haber identificado las zonas con potencial arqueológico, se podrán determinar las estrategias para llevar a cabo la inspección visual en campo. Los trabajos en campo básicamente consisten en el recorrido de superficie sobre el eje y los derechos de vía de la carretera, así como en las zonas contiguas ubicadas en ambos extremos al derecho de vía.

Estos recorridos de superficie se podrán realizar de manera sistemática con el apoyo de 1 o más especialistas dependiendo de los tiempos que se tengan para realizar el estudio de factibilidad y de las dimensiones de la carretera. De esta manera se podrá abarcar mayor área y reducir los tiempos para la realización del estudio. Los recorridos consisten en hacer transectos lineales sobre el eje y en los extremos de los derechos de vía. Así se podrá cubrir la totalidad de la superficie proyectada en la ingeniería básica.

Figura 5. 7.

Caso hipotético del trazo de una carretera que cruza por una zona de monumentos arqueológicos (sitio), las flechas en color magenta indican la posición de los arqueólogos ubicados sobre el eje y los derechos de vía para realizar transectos lineales, y así poder identificar la presencia de rasgos culturales materiales en superficie en el área donde se pretende realizar la obra.



En los extremos de los derechos de vía será pertinente ampliar la inspección a las zonas aledañas esto debido a los pateos y los arrimos que regularmente quedan fuera de los derechos de vía y que pudieran afectar algún monumento mueble o inmueble. Además, se tendrá que hacer la inspección de las áreas donde se llevara a cabo obra complementaria como son pasos ganaderos, pasos peatonales, pasos inferiores vehiculares (PIV), obras de drenaje transversal (ODT), etc. Así como en áreas donde se pretenda explotar bancos de materiales que servirán para la construcción de la carretera.

El arqueólogo hará un listado de los monumentos observados e irá determinando su tipo con base a la complejidad de este; contará con el apoyo de una cámara fotográfica para obtener material visual. Para llevar a cabo una tipología de monumentos el especialista implementará una estrategia de letras (A, B y C) o números (1, 2 y 3). En donde los monumentos “A” ó “1” serían los de menor complejidad y los “C” ó “3” serían los monumentos que por sus características formales serían más complejos (por ejemplo, un monumento 1 podría ser un fogón o una concentración de materiales cerámicos o líticos, en contraste un monumento de mayor complejidad sería un basamento piramidal).

Obtenida esta información el especialista podrá ubicar zonas o áreas dentro del trazo que tengan mayor o menor potencial arqueológico y con un semáforo podría realizar una aproximación de este potencial. Hablando de un área en color verde serían las zonas o los segmentos que no representarían mayores implicaciones para su intervención arqueológica formal realizada por el INAH.

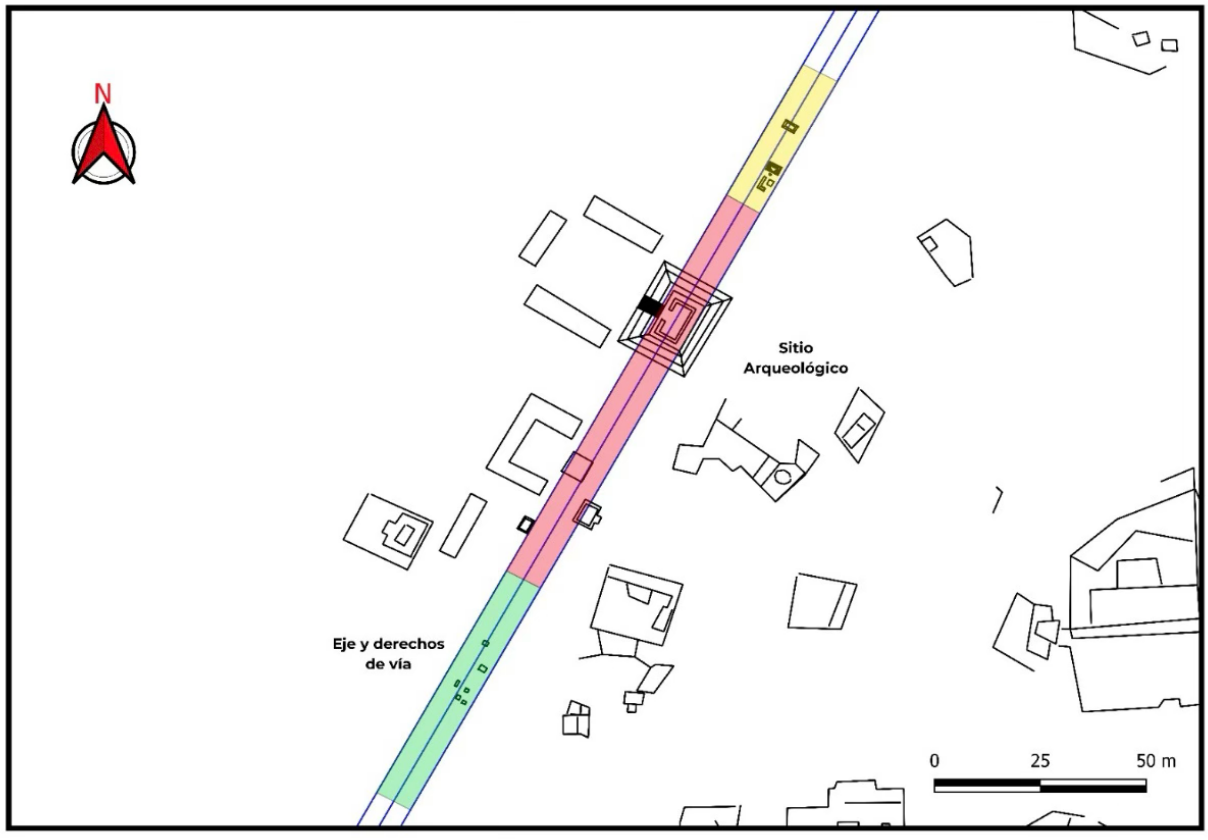
Las zonas en color amarillo serían las de una importancia intermedia al momento de la intervención del instituto hablamos de monumentos que por su complejidad se tendría que realizar algún tipo de solución de ingeniería para poder conservar estos monumentos en el lugar donde están ubicados para salvaguardarlos o protegerlos (reenterramiento con terraplenes, pivoteos, desvíos, pasos elevados o viaductos, etc.).

En color rojo quedarían las zonas o segmentos con presencia de monumentos de mayor complejidad, estas zonas tendrían una restricción total para la realización de la obra. Para este tipo de casos la posibilidad de que el instituto otorgue el visto bueno de obra sería casi imposible y se tendría que implementar alguna estrategia como sería el desvío del trazo, la construcción de pasos elevados o viaductos para evitar la afectación de este tipo de monumentos.

La información obtenida a través de los recorridos visuales sistemáticos sobre el eje y los derechos de vía por parte de los especialistas servirá de manera significativa para las estrategias de la ingeniería básica de la obra. Tener el conocimiento de la presencia o ausencia de monumentos sobre el trazo de la carretera será de ayuda para la implementación de estrategias o soluciones en el trazo de la obra y así reducir costos y tiempos al momento de la realización de algún salvamento arqueológico por parte del INAH. De igual forma con este conocimiento sobre el potencial arqueológico presente en el área del trazo se evitará la afectación o destrucción del patrimonio cultural.

Figura 5. 8.

Aplicación del "semáforo" en el área de afectación cuyo trazo carretero cruza por un sitio arqueológico, en verde se ejemplifica una zona o segmento de la obra dónde la presencia de monumentos es baja o nula y no representaría mayores implicaciones para obtener un visto buena de obra, en contraste en el segmento en rojo se puede observar monumentos arqueológicos de mayor complejidad dónde no se podría realizar la obra como se proyectó en la ingeniería básica, y dónde se tendría que implementar alguna alternativa para evitar afectaciones (viaducto, paso elevado, desvió del trazo, etc.)

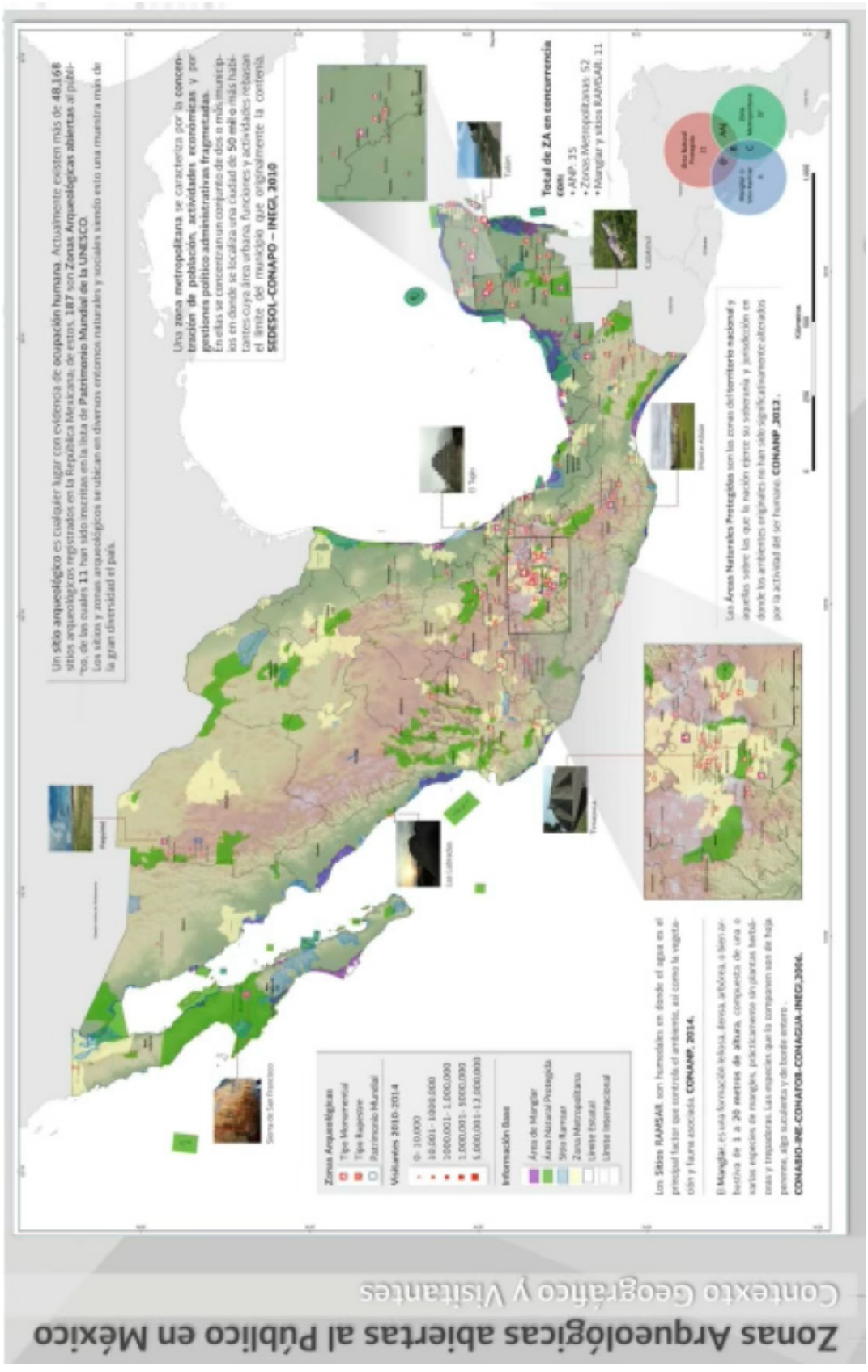


Mapa 5. 9.
Sitios Arqueológicos de México.



Fuente: Colección Cartográfica de Zonas Arqueológicas con Visita Pública, INAH, 2015

Mapa 5. 10.
Zonas Arqueológicas abiertas al Público en México.



Fuente: Colección Cartográfica de Zonas Arqueológicas con Visita Pública, INAH, 2015

Capítulo 6

ANÁLISIS PRELIMINAR DE IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 DEFINICIONES DE IMPACTO AMBIENTAL

De acuerdo con el Artículo 3°, Fracciones de la VII a la X del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico (LGEEPA) en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) vigente, se manejan los siguientes conceptos respecto a Impacto Ambiental:

> **VII. Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
>
> **VIII. Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
>
> **IX. Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
>
> **X. Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Asimismo, en la Fracción VI del mismo Artículo se refiere el concepto de desequilibrio ecológico grave, según lo siguiente:

> **VI. Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Entonces derivado de lo anterior, en términos generales se puede entender como Impacto Ambiental, al efecto positivo o negativo al ambiente ocasionado por la acción humana o algún fenómeno natural y que, dependiendo del análisis de dicho impacto, este puede resultar en alguno de los impactos señalados en las Fracciones anteriores del Artículo 3° del Reglamento citado.

Para analizar los impactos ambientales que pueda provocar un proyecto de infraestructura carretera que se pretenda construir y operar, se debe partir de que el impacto ambiental se debe analizar desde antes de que el proyecto en cuestión se emplace a fin de otorgarle a este el carácter preventivo y con ello poder anticiparse a los efectos sobre todo adversos para poder repararlos antes de que ocurran con el objeto de que dicho objeto se reduzca en varios niveles.

Para lo anterior la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ha establecido el "Procedimiento de la Evaluación del Impacto Ambiental", ampliamente definido y establecido en diversos artículos tanto de la LGEEPA como de su Reglamento en materia de EIA, mediante el ingreso de un estudio técnico-científico detallado con el contenido que se establece en los Artículos 12 y 13 del REIA, para proyectos del sector de las vías de comunicación y que es el que le aplica a los proyectos de infraestructura carretera, de acuerdo con el Inciso A) del Artículo 5° del Reglamento.

Sin embargo, el análisis de impactos ambientales que se propone en este Manual es previa a esa evaluación que se refiere el Reglamento, con el objeto de identificar de forma preliminar cualquier impacto ambiental que pudiera generar el proyecto de infraestructura carretera que se plantee, antes del ingreso del estudio de impacto ambiental a la Secretaría para su evaluación. Y con ello, dejar claro que se actúa mediante un carácter preventivo para conocer previamente el riesgo ambiental, jurídico-ambiental y social por la construcción y operación de un proyecto de este sector y si es el caso, se puedan realizar las modificaciones pertinentes para la compatibilidad del proyecto con estos tres ejes de gran importancia y que por una incongruencia o incompatibilidad podría detenerse en cualquiera de sus etapas.

6.2 Métodos de análisis del impacto ambiental

Existe una buena diversidad de métodos para identificar y analizar los impactos ambientales provocados por proyectos de infraestructura carretera. No obstante, se deberá tener claridad del nivel de evaluación que se quiere realizar.

El análisis de los impactos ambientales debe ocurrir una vez se tenga el panorama por lo menos general del proyecto que se pretende construir, su ubicación y características principales, así como del sitio en donde se pretende ubicar, además de que el proyecto tanga cierta congruencia con los criterios, normas y regulaciones del territorio y las jurídicas normativas aplicables a las obras y actividades que se prevén desarrollar en todas las etapas del proyecto.

Los métodos utilizados para la evaluación y análisis fueron inicialmente clasificados por Warner y Bromley en 1974, en cinco grupos, como:

1. Métodos "ad hoc".
2. Técnicas gráficas mediante mapas y superposiciones.
3. Listas de chequeo.
4. Matrices.
5. Diagramas.

Sin embargo, hay clasificaciones más actuales que suman métodos a los anteriores, no obstante, los cinco métodos enunciados son los más usados con algunas modificaciones, lo trascendental al momento de escoger el método de evaluación es considerar todas las etapas ambientales del proyecto y las obras y actividades más importantes de este.

En el presente Manual, se describe el método de evaluación y análisis de impactos ambientales mediante la elaboración de matrices, que permite hacer el análisis de los impactos ambientales de forma cualitativa y cuantitativa, en donde la primera finalidad de este es presentar la correlación entre el proyecto (la causa) y el efecto (ambiente), por lo tanto en primera instancia se explica como elaborar la primer matriz comúnmente denominada "*Causa-Efecto*", mediante la elaboración del listado de obras y actividades del proyecto sobre el listado de componentes y factores susceptibles de tener una modificación por acción del proyecto. Es importante además señalar que las matrices pueden considerarse como listas de control bidimensionales (líneas y columnas), en donde en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (acciones: obras y actividades), mientras que en la otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto, de tal forma que los efectos o impactos ambientales son individualizados confrontando las dos listas de control, en este sentido se puede afirmar el método matricial es muy utilizado en estudios de actividades o proyectos de gran magnitud, tales como presas, centrales eléctricas, corredores industriales, puertos, carreteras e instalaciones petroleras entre otros; es decir, proyectos con un nivel macro, y se realizan desde el ámbito municipal al federal y viceversa, (modificado de Yáñez V. A.; 2008)[1]. Asimismo, el método matricial para la evaluación de los impactos ambientales de un proyecto es el sugerido en la Guía de Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, publicada por la SEMARNAT. Sin embargo, este método se puede complementar agregando algún otro método de los mencionados, si así se considera.

6.2.1. Listado de Obras y Actividades del Proyecto

El análisis e identificación de los impactos ambientales se debe realizar de forma ordenada y sistematizada. Una forma sencilla de hacerlo como ya se refirió es usar los métodos matriciales, para ello se sugiere elaborar primeramente el listado ordenado de las obras y actividades que contempla un proyecto. Cuando no se tienen todos los datos es muy importante contar con las aportaciones de un ingeniero que analice el sitio directo en donde se pretende emplazar el proyecto, ya que, sin tener todos los componentes de este, el ingeniero podrá hacer un listado de las obras y actividades que requiere para su buena operación y funcionamiento y con esto se pueden identificar los impactos ambientales. Es decir que, analizando el proyecto en conjunto con un grupo intedisciplinario de especialistas en la caracterización del ambiente, se podrá determinar si el proyecto requerirá de obras de drenaje por la presencia de escurrimientos, o por ejemplo de puentes o viaductos por la presencia de alguna cañada

[1] Yáñez V. A.; 2008. Impacto Ambiental y Metodologías de Análisis. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. BIOCYT 1(2): 7-15, 2008.

en el trayecto del trazo propuesto, así como de entronques por su cruce con otras vías de comunicación.

El listado de obras y actividades se puede tomar del apartado de la descripción del Proyecto, para ejemplificar esta actividad se tomará el listado propuesto en el Capítulo 2 de este manual. Cabe señalar que el listado de obras y actividades se deberá separar en las siguientes etapas ambientales, para facilitar el manejo de la información: Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y en su caso Abandono del Sitio. Esta última etapa normalmente no se contempla ya que las carreteras tienen un funcionamiento a largo plazo que se puede extender aún más con un buen mantenimiento y modernización, por lo que normalmente se deja fuera, sin embargo, se puede contemplar si el análisis lo amerita.

A continuación, mediante una tabla se presentan las principales obras y actividades de un proyecto de infraestructura carretera.

Tabla 6.1
Listado general de obras y actividades de un proyecto.

Etapa	Actividades principales
Preparación del Sitio	Limpieza del área de trabajo
	Trazo y Nivelación
	Señalización preventiva en vialidades existentes
	Construcción de Campamento para personal
	Instalación de oficina de obra
	Construcción de Almacén
	Construcción de Patio de Maquinaria y taller
	Desmonte
	Despalme
	Construcción de caminos de acceso
Construcción	Cortes
	Terraplenes
	Construcción de obras de drenaje menor
	Construcción de obras de drenaje mayor y viaductos
	Construcción de túneles
	Construcción caminos de entronques
	Construcción de rampas de emergencia
	Construcción de estructuras de pavimento
	Pavimentación
	Drenaje superficial
	Pintura y señalización
	Construcción de pasos para fauna
	Construcción de casetas de cobro

Etapa	Actividades principales
Operación y mantenimiento	Operación de la Carretera (tránsito de vehículos)
	Conservación rutinaria de pavimento
	Conservación rutinaria de puentes
	Reconstrucción de tramos
	Conservación de Taludes
	Reconstrucción de puentes
	Señalamiento
	Atención a puntos de conflicto por accidentes
	Conservación de drenaje superficial
	Conservación de obras de drenaje menor
	Mantenimiento del derecho de vía

Hay algunos proyectos que no requieren de la ejecución de algunas de las obras y actividades listadas en la tabla anterior, y va a depender mucho del proyecto en cuestión y de las características del medio en donde se pretende emplazar. Asimismo, en este listado no se consideraron las obras asociadas que contempla la tabla 2.1 del Capítulo 2 de este manual. Pero, sin embargo, este listado es suficiente para ejemplificar la identificación de impactos ambientales generales y significativos en un proyecto hipotético. Asimismo, según la experiencia del analista este podrá conjuntar algunas obras o actividades consecutivas a fin de no extender la tabla siempre que estas no causen impactos significativos y tengan relación entre ellas.

Por otro lado, además de las actividades principales para la implementación de un proyecto de infraestructura carretera, se deberán visualizar aquellas actividades asociadas al proyecto, las cuales también podrán causar impactos ambientales y es importante visualizarlas desde el análisis de factibilidad, pues permitirá establecer todos los factores de riesgo a los cuales puede estar sujeta la decisión del emplazamiento del proyecto.

Asimismo, todas estas actividades y obras se utilizarán posteriormente para el desarrollo de matrices, como se explica más adelante.

Identificación de factores y componentes ambientales y sociales

Los componentes ambientales son las partes que componen la estructura y función de uno o más ecosistemas y/o unidades de estudio incluyendo los aspectos sociales ubicados en la zona de influencia y que potencialmente pueden ser modificados por el proyecto de infraestructura carretera que se pretende emplazar, por lo cual, para hacer el listado de componentes ambientales susceptibles de cambio es necesario contar con la caracterización del área de influencia y del área del proyecto, esto permitirá incluir y/o descartar componentes ambientales y sociales según si estos podrían verse afectados o no.

Por ejemplo, en el componente “Hidrología Superficial”, se podrían tener varios factores ambientales que podrían verse afectados con la ejecución y/u operación del

proyecto, como la calidad del agua en escurrimientos perennes o intermitentes o el libre flujo y escurrimiento de esta, los cuales podrían impactarse por caídos o contaminación en un punto determinado o por la interrupción permanente del cauce. Por lo anterior, es importante que el o los analistas de los impactos ambientales tengan el conocimiento adecuado de las obras y actividades que se pretenden ejecutar y si se pueden proponer medidas de mitigación que eviten y/o reduzcan los efectos adversos de los impactos ambientales.

Indicadores Ambientales

Otra forma de identificar los indicadores ambientales parte de los componentes y factores ambientales que podrían resultar afectados por la acción de un proyecto de infraestructura carretera es mediante el Sistema Básico de Indicadores Ambientales de la SEMARNAT, que los define, como: parámetros o sus derivados que proveen información de un fenómeno, con un significado que va más allá del directamente asociado a los datos en sí mismos. Es decir, los indicadores de impacto ambiental son un signo que refleja la situación del ambiente y permiten evaluar y dar seguimiento a las medidas de control, prevención, mitigación y compensación.

Para su selección se deben de tomar en cuenta los criterios siguientes, establecidos por El Sistema Nacional de Indicadores Ambientales, de la SEMARNAT:

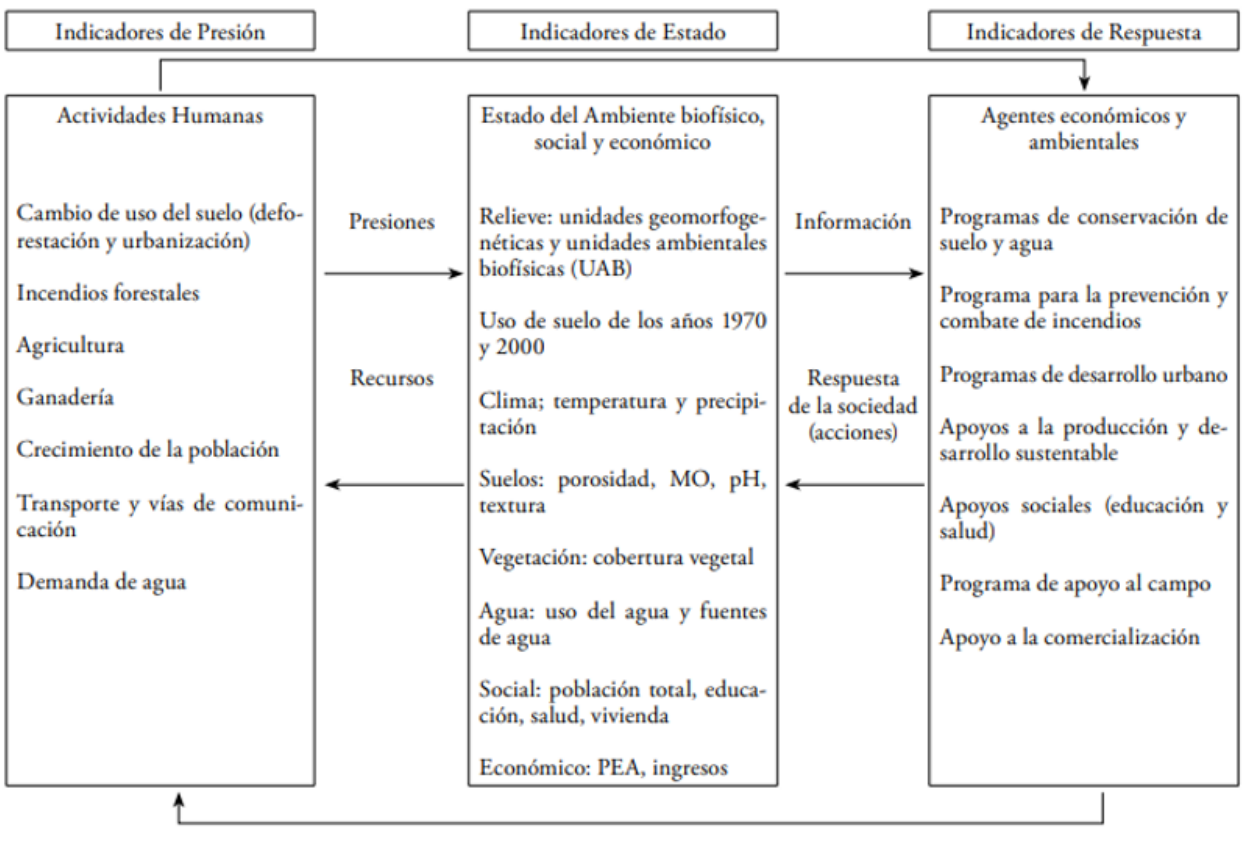
- Representativos de las condiciones de presión, estado o respuesta del fenómeno.
- Sensible a cambios en la condición del ambiente y a las actividades humanas
- Que esté teóricamente bien fundamentado
- Que sea accesible con una razonable relación costo/beneficio
- Que este adecuadamente documentado
- Que se actualice regularmente

Cabe señalar que la SEMARNAT, por medio de la Dirección General de Estadística e Información Ambiental, tiene bajo su responsabilidad el desarrollo y actualización del Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA), que forma parte del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN). Si bien es posible encontrar Indicadores de Impacto Ambiental , como parte de las políticas públicas internacionales, regionales, estatales y/o locales, es importante identificar los indicadores que se ajusten mucho más al seguimiento de la evolución de los impactos ambientales que se generen y del seguimiento o monitoreo de las medidas de mitigación. Y deben complementarse con información cualitativa y de tipo científica para evitar errores de interpretación

De acuerdo con el SNIA, existen tres tipos de indicadores: Los indicadores de Presión, los Indicadores de Estado y los Indicadores de Respuesta[2] Algunos ejemplos se presentan en la siguiente figura.

[2] López B. G.; Rodríguez G. M. 2008. Desarrollo de indicadores ambientales y de sustentabilidad en México. 1ra Ed. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. Pp. 195.

Figura 6.1.
Ejemplos de Indicadores Ambientales (SNIA).



Fuente: http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/download/12/12/34-1?inline=1

Sin duda a nivel de proyecto, los indicadores ambientales deberán establecerse de acuerdo con que componentes y factores que se podrán ver afectados y "que" evidencias, resultados, muestras estarán indicando esta aseveración.

Listado de Control de Componentes Ambientales

Entre los componentes y factores ambientales que pueden ser susceptibles de cambio por la acción de un proyecto de infraestructura carretera se encuentran los ejemplos que se incluyen en la siguiente tabla; cabe señalar que estos no son limitativos. Un ejemplo que puede consultarse es el listado propuesto por Leopold et al. 1971, quien hace un listado general de actividades de distintos proyectos y de componentes y factores ambientales que podrían modificarse, sin embargo, establece que la manera más eficaz de utilizar la matriz es identificar las acciones más significativas.

A continuación en la tabla se presenta un ejemplo listado de componentes y factores ambientales en un proyecto de infraestructura carretera hipotético, que cruza por un ambiente con terrenos sinuosos con elevaciones que van de las moderadas a las altas, cruzando por algunos valles más de poca pendiente en donde imaginariamente se encuentran asentamientos humanos rurales y urbanos; cauces pequeños

y moderados con flujos intermitentes y perennes y vegetación semiconservada en las montañas de selva alta perennifolia y otros tipos de bosques, así como con usos de suelo de diversos tipos de agricultura. No obstante, cuando se formule la tabla de componentes, se debe tomar como guía la información sobre la caracterización tanto del área de influencia, como el área del proyecto.

Componentes Ambientales	Factores Ambientales
Atmósfera	Calidad del Aire
	Nivel de Ruido
	Microclima
Geomorfología	Relieve y Topografía del Terreno
Suelo	Recurso edáfico
	Calidad del suelo
	Capacidad permeable del suelo
Hidrología	Patrón de drenaje
	Infiltración del agua
	Calidad del Agua
Paisaje	Continuidad del Paisaje
	Calidad del Paisaje
Vegetación	Cobertura vegetal
	Hábitat y Ecosistema
	Presencia de especies prioritarias para su conservación
Fauna	Calidad del hábitat
	Densidad Poblacional
	Patrones Conductuales
	Corredor Biológico
	Distribución espacial
	Presencia de especies prioritarias para su conservación
Socioeconómico	Demografía y geografía poblacional
	Estilo de vida y cultura de la población
	Empleo y calidad de vida de los trabajadores del Proyecto
	Actividades económicas
	Conectividad
	Tiempo y seguridad en los recorridos
	Tenencia de la tierra

Fuente: Elaboración propia

Si observamos la anterior tabla la mayoría de los componentes son ambientales y otros en menor medida son sociales en donde podría haber elementos transversales en los cuales si se afecta un componente ambiental podrá verse afectada la población o, al contrario; esto es que podría existir una relación estrecha entre el entorno físico y el social. Por lo cual, en este manual se propone tratar los aspectos ambientales y sociales de una forma coordinada, sin embargo, también podrían analizarse de forma particular o separada.

Por lo anterior, durante la elaboración del estudio de factibilidad, surge la necesidad de contar con los conocimientos especializados adecuados de un equipo interdisciplinario en donde se examinen conjuntamente los aspectos ambientales, los jurídicos y los sociales, pues es poco probable que un ingeniero ambiental tenga los conocimientos y experiencia necesaria para comprender los aspectos culturales de las comunidades indígenas locales por ejemplo, ni se puede esperar que un sociólogo esté familiarizado con las obligaciones en materia de contaminación y normas de emisiones o de biodiversidad (Catálogo: Evaluación de Impacto Social, (2018)[3].

6.2.3. Matrices de Impacto Ambiental

6.2.3.1. Matriz causa-efecto

Con los dos listados de control el de “obras y actividades del proyecto” y el de “componentes y factores ambientales”, se elabora en una hoja de Excel una matriz en donde en posición vertical (filas) se sugiere colocar el listado de obras y actividades del proyecto, mientras que en sentido horizontal (columnas) se coloca el listado de componentes y factores ambientales. Esto permite identificar mediante un análisis interdisciplinario que acciones del proyecto afectarán los componentes y factores ambientales. Sin embargo, resulta de gran apoyo definir cuidadosamente los límites espaciales de los componentes y factores ambientales, la duración de las obras y actividades y las obras asociadas al proyecto. Asimismo, durante el desarrollo y llenado de esta matriz se puede definir el carácter del impacto, es decir, si este es benéfico o adverso.

A continuación, en la tabla se presenta una matriz Causa-Efecto, a partir del listado de control de obras y actividades de la Tabla 6.1 y del listado de control de componentes y factores ambientales de la Tabla 6.2. En esta se señalarán con color gris oscuro todas las interacciones negativas del proyecto y en gris más claro las interacciones que se consideran positivas.

[3] Banco Interamericano de desarrollo (BID), 2018. Evaluación del impacto social. Integrando las cuestiones sociales en los proyectos de desarrollo. Catalogación en la fuente proporcionada por la Biblioteca Felipe Herrera del Banco Interamericano de Desarrollo. Pág. 148.

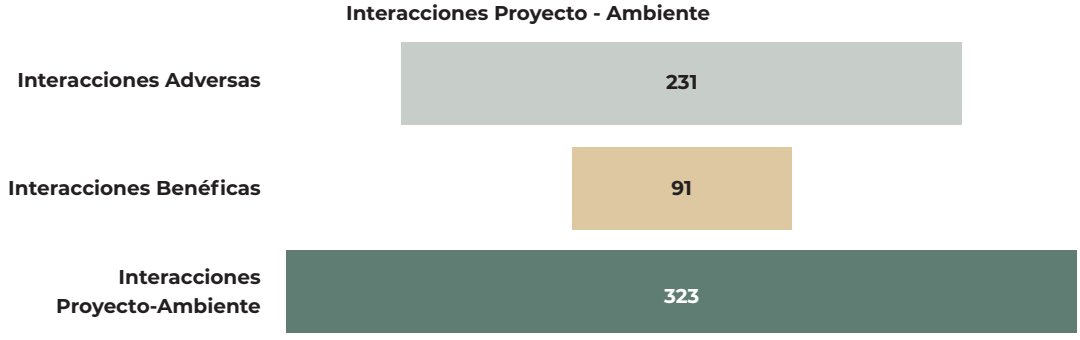
Tabla 6.3.
Matriz Causa-Efecto.

Etapa del Proyecto	Componentes Ambientales / Factores Ambientales / Actividades del Proyecto	Atmosfera			Geomorfología	Edafología			Hidrología			Paisaje		Vegetación			Fauna						Socioeconomía						
		Calidad del Aire	Nivel de Ruido	Microclima	Relieve y topografía del terreno	Recurso edáfico	Calidad del suelo	Capacidad permeable del suelo	Patrón de drenaje	Infiltración del agua	Calidad del Agua	Continuidad del Paisaje	Calidad del Paisaje	Cobertura vegetal	Hábitat y Ecosistema	Presencia de especies prioritarias para su conservación	Calidad del hábitat	Densidad Poblacional	Patrones Conductuales	Corredor Biológico	Distribución espacial	Presencia de especies prioritarias para su conservación	Demografía y geografía poblacional	Estilo de vida y cultura de la población	Empleo y calidad de vida de los trabajadores del Proyecto	Actividades económicas	Conectividad	Tiempo y seguridad en los recorridos	Tenencia de la tierra
Preparación del Sitio	Limpieza del área de trabajo	■	■										■																
	Trazo y Nivelación				■																								
	Señalización preventiva en vialidades existentes		■										■																
	Construcción de Campamento para personal	■	■								■	■	■						■				■	■					
	Instalación de oficina de obra	■	■								■	■	■						■				■	■					
	Construcción de Almacén	■	■								■	■	■						■				■	■					
	Construcción de Patio de Maquinaria y taller	■	■								■	■	■						■				■	■					
	Desmonte	■	■	■					■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					■
	Despalme	■	■			■	■		■	■		■	■				■	■	■	■	■	■	■	■					
	Construcción de caminos de acceso	■	■	■	■	■	■		■	■		■	■				■	■	■	■	■	■	■	■					■
Construcción	Cortes	■	■		■	■	■		■			■	■				■		■		■	■	■	■					
	Terraplenes	■	■		■	■	■	■	■			■	■				■		■		■	■	■	■					
	Construcción de obras de drenaje menor	■	■					■	■	■	■	■	■										■	■					
	Construcción de obras de drenaje mayor y viaductos	■	■					■	■	■	■	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■					
	Construcción de túneles	■	■		■			■			■	■	■				■	■	■	■	■								
	Construcción caminos de entronques	■	■					■				■	■						■	■									
	Construcción de rampas de emergencia	■	■					■				■	■						■	■									
	Construcción de estructuras de Pavimento	■	■					■																					
	Pavimentación	■	■					■																					
	Drenaje superficial	■	■						■	■	■		■																
	Pintura y señalización	■	■																										
	Construcción de pasos para fauna	■	■															■	■		■	■							
	Construcción de casetas de cobro	■	■									■	■																
Operación y Mantenimiento	Operación de la Carretera (tránsito de vehículos)	■	■	■								■	■				■	■			■	■	■	■					
	Conservación rutinaria de pavimento	■	■																										
	Conservación rutinaria de puentes	■	■						■	■	■						■	■				■							
	Reconstrucción de tramos	■	■																										
	Conservación de Taludes	■	■																			■							
	Reconstrucción de puentes	■	■															■											
	Señalamiento												■																
	Atención a puntos de conflicto por accidentes		■																										
	Conservación de drenaje superficial	■	■						■	■	■																		
	Conservación de obras de drenaje menor	■	■						■	■	■																		
	Mantenimiento del derecho de vía	■	■	■												■	■	■				■	■	■					

■ Interacciones Adversas
■ Interacciones Benéficas

Una vez que se hace el cruce de acciones del proyecto con respecto a cuáles componentes y factores podrían resultar afectados, se obtiene la Matriz Causa-Efecto, en esta se pueden observar resaltados en color aquellas donde hay alguna interacción. Para el ejemplo mostrado, resultaron “323 interacciones Proyecto-Ambiente”. Al presentar los datos, pueden mostrarse gráficos o tablas, como el gráfico ejemplo a continuación.

Figura 6.2.
Gráfico que muestra el Total de Interacciones Proyecto-Ambiente, así como las adversas y benéficas, dentro de un análisis de impactos ambientales.



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se deben identificar o nombrar los impactos a partir del análisis e influencia de la acción del proyecto al componente y factor ambiental determinado, para el mismo ejemplo, los impactos se nombraron como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 6.4.
Tabla identificación de Impactos Ambientales.

Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Impactos Ambientales identificados
Atmósfera	Calidad del Aire	Contaminación del aire por el incremento en los niveles de gases y partículas suspendidas y/o contaminantes
	Nivel de Ruido	Contaminación acústica por el incremento en los niveles de ruido
	Microclima	Modificación del microclima adyacente a la carpeta asfáltica
Geomorfología	Relieve y Topografía del Terreno	Modificación del relieve original del terreno (en las serranías por cortes de terreno (taludes) y en las partes más planas por el emplazamiento de terraplenes e infraestructura para el cuerpo de la carretera)
Suelo	Recurso edáfico	Pérdida de suelo
	Calidad del suelo	Modificación de la Propiedades Fisicoquímicas del suelo (por descompactación del suelo y por contaminación)
	Permeabilidad del suelo	Alteración en la capacidad de infiltración del suelo
Hidrología	Patrón de drenaje	Alteración de la red de drenaje natural por el emplazamiento de la Carretera
		Azolve u obstrucción de escurrimientos por falta de mantenimiento de obras de drenaje y disposición inadecuada de residuos
	Infiltración del agua	Modificación del volumen de infiltración de agua e incremento de evaporación.
	Calidad del Agua	Contaminación de cauces y escurrimientos de agua por caídos de obra o vertimientos inadecuados
Paisaje	Continuidad del Paisaje	Fragmentación del Paisaje
	Calidad del Paisaje	Disminución de las cualidades estéticas del paisaje

Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Impactos Ambientales identificados
Vegetación	Cobertura vegetal	Pérdida de cubierta vegetal en zonas forestales por acción del desmonte
		Pérdida de germoplasma y suelo orgánico por acción del despalme
		Afectación de cubierta vegetal adyacente al derecho de vía por caídos de obra
	Hábitat y Ecosistema	Cambios en la estructura y composición florística provocando un efecto de borde por fragmentación de continuidad en el dosel forestal
		Modificación y disminución de servicios ambientales del ecosistema por desmonte y despalme de la vegetación
		Invasión de especies oportunistas por apertura de áreas con cobertura vegetal de especies nativas
		Tala y extracción de especies comerciales y protegidas por facilidad de accesos al sitio del Proyecto
	Presencia de especies prioritarias para su conservación	Afectación de individuos de especies de vegetación incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las prioritarias para su conservación
Fauna	Calidad del hábitat	Disminución y/o pérdida de hábitat para la fauna
	Densidad Poblacional	Muerte de Fauna por Atropello, caza y tráfico ilegal (por trabajadores de obra y/o población aledaña debido a un mejor acceso al área del Proyecto
	Patrones Conductuales	Modificación a los patrones conductuales de los individuos faunísticos por la presencia del cuerpo carretero
	Corredor Biológico	Afectación a las rutas de desplazamiento de la fauna
		Aparición y/o incremento del Efecto Barrera
	Distribución espacial	Aparición del Efecto de Borde por acción del Proyecto
	Presencia de especies prioritarias para su conservación	Afectación de especies de la fauna silvestre incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las prioritarias para su conservación

Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Impactos Ambientales identificados
Socioeconómico	Demografía y geografía poblacional	Alteración de la Composición Urbano-Rural de la población
	Estilo de vida y cultura de la población	Cambios culturales y modificación del estilo de vida de la población
	Empleo y calidad de vida de los trabajadores del Proyecto	Generación de empleo y mejora de calidad de vida (mano de obra calificada y no calificada)
	Actividades económicas	Incremento del desarrollo económico regional
	Conectividad	Mejora en la Conectividad entre las localidades (recorridos más rápidos), beneficiando la demanda y oferta de bienes y servicios
	Tiempo y seguridad en los recorridos	Incremento en la seguridad de traslados y reducción de tiempos de recorrido
	Tenencia de la Tierra	Incentivo Potencial de Instalaciones y Accesos

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis del listado de control de obras y actividades del proyecto respecto a los componentes y factores ambientales.

Podrán presentarse otros impactos distintos a los enunciados en la tabla anterior, lo cual dependerá de los componentes y factores ambientales y sociales presentes en el sitio y que se afecten por el Proyecto, así como el alcance, magnitud y temporalidad de las acciones. Por lo anterior el analista debe: poseer conocimientos detallados de la región a evaluar; tener información acerca de la flora y de la fauna del área y del aspecto socioeconómico y cultural de los habitantes que allí residen; conocer con cierto detalle las relaciones entre los elementos que componen el área a estudiar; diferenciar entre los elementos importantes y los despreciables de tal manera que el estudio incluya información válida y destaque los puntos de verdad relevantes; evaluar la magnitud global de la obra propuesta; definir el área a evaluar (Ramos, S. A. N. 2004)[4].

En este punto el vertido o descripción de resultados ya es relevante, pues se pueden indicar el número de interacción Proyecto-Ambiente, el número de interacciones positivas y negativas, y el número de interacciones por etapa ambiental del proyecto, mediante tablas o gráficas.

[4] Ramos, S. A. N. 2004. Metodologías Matriciales de Evaluación Ambiental para Países en Desarrollo: Matriz de Leopold y Método Mel-Enel. Tesis de la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de San Carlos: Guatemala. Pág. 116.

6.2.3.2. Calificación de Impactos Ambientales

Como se ha mencionado, hay varios métodos para calificar los impactos ambientales y/o sociales, por lo que se explicará uno de los más usados durante la evaluación de estos. Para continuar con la evaluación de impactos ambientales, se elabora otra matriz en donde se calificarán los impactos ya identificados. El método de CONESA simplificada[5] es el que se propone utilizar, debido a que es un método sencillo de aplicar. Este considera los siguientes parámetros a medir, y la escala se muestra posteriormente

Parámetros de medición en los impactos:

- **Naturaleza o Signo (+/ -)**
  El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

- **Periodicidad (PR):**
  se refiere a la regularidad con la que ocurre la manifestación del efecto.

- **Momento (MO):**
  Se refiere al tiempo (plazo) que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental considerado.

- **Reversibilidad (RV)**
  Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción el factor ambiental afectado, por medios naturales.

- **Recuperabilidad (MC)**
  Se refiere la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción el factor ambiental afectado, por medio de la intervención humana

- **Intensidad (IN)**
  Se refiere al grado de influencia de la acción sobre el factor.

- **Extensión (EX)**
  Se refiere al área de influencia teórica del impacto respecto al entorno del proyecto en que se manifiesta el efecto.

- **Persistencia (PE)**
  Se refiere al tiempo de permanencia del efecto desde su aparición y a partir del cual el factor ambiental afectado regresaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la intervención humana.

- **Sinergia (SI)**
  Se refiere al reforzamiento de dos o más efectos simples, es decir, la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se esperaría con la manifestación de los efectos cuando las acciones que las generan actúan de manera independiente.

- **Acumulación (AC)**
  Se refiere al incremento gradual de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo produce.

- **Efecto (EF)**
  Se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la manera en que se manifiesta el efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

Las escalas de dichos parámetros se pueden observar en el cuadro de la figura siguiente.

Figura 6.3.
Escala de valores para la calificación de importancia (método Conesa para la evaluación de impactos ambientales).

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENCION (EX)		MOMENTO (MO)	
(Area de influencia)		(Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Local	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Corto plazo	4
Total	8	Inmediato	4
Crítica	(+4)	Critico	(+4)
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
(Permanencia del efecto)			
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACION (AC)	
(Regularidad de manifestación)		(Incremento progresivo)	
Sin sinergismo	1		
Sinérgico	2	simple	1
Muy sinérgico	4	acumulativo	4
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
(Relación causa – efecto)		(Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o periódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
(Reconstrucción por medios humanos)			
Recuperable de manera inmediata	1	I = +/- (3 I + 2EX + MO + PE + RV + SI +	
Recuperable a medio plazo	2	AC + EF + PR + MC)	
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Formulación de la Matriz de Importancia

La Matriz de importancia de CONESA-simplificada permitirá obtener una valoración cuantitativa al nivel requerido. Esta matriz también se construye en una hoja de Excel, utilizando los datos de la Matriz Causa-Efecto y de los listados de control referidos anteriormente. Según Conesa Fernández Vitora, la importancia del impacto se mide tanto en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo

cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

La evaluación finaliza una vez que se llena la Matriz de Importancia, en donde en la celdas "Importancia del Impacto", debe resolverse la siguiente ecuación, por cada una de las interacciones identificadas en la Matriz Causa-Efecto:

$$I = \pm[3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Y finalmente en la celdas "Clasificación del Impacto", se establece el rango que le aplique según el índice de Importancia respecto a los conceptos señalados en la siguiente tabla.

Tabla 6.5.
Clasificación de los impactos

Valor	Calificación	Significado
< 50	BAJO	Es irrelevante o compatible con el medio ambiente en comparación a la importancia de la realización de las actividades en cuestión.
25 ≤ I < 50	MODERADO	No requiere de medidas correctoras o mitigantes intensivas.
50 ≤ I< 75	SEVERO	Requiere la recuperación de las condiciones del medio a través del uso prolongado de medidas mitigantes y/o correctoras.
≤ 75	CRÍTICO	La afectación es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

Fuente:
http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2474/1/Evaluacion_impactos_ambientales_Coltejer_S.A.pdf.[6]

En la siguiente tabla se puede observar el análisis y valoración de algunos de los impactos identificados mediante el método de CONESA simplificado. Cabe señalar que se después de la matriz Causa-Efecto se puede utilizar cualquier otro método matricial para evaluar los impactos ambientales. Asimismo, es importante que la valoración se pueda realizar mediante un grupo interdisciplinario de especialistas con experiencia a fin de que la valoración de cada parámetro sea objetiva.

[6] Aguilar G. M. 2019. Evaluación de impactos ambientales en el sector productivo para la empresa Coltejer S.A. Tesis. Facultad de Ingeniería. Corporación Universitaria Lasallista. Caldas-Antioquia. Pág. 72

Tabla 6.6.
Matriz de Importancia (calificación de los impactos ambientales y sociales).

MATRIZ DE IMPORTANCIA (CONESA VITORA)																	
Etapa del Proyecto	Obra/Actividad suceptible de generar el impato	Componente Ambiental afectado	Factor Ambiental afectado	Nombre del Impacto	Carácter del Impacto	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Índice de Importancia del Impacto	Clasificación del Impacto
Preparación del sitio	Construcción de Campamento para personal	Armósfera	Calidad del aire	Contaminación del aire por el incremento en los niveles de gases y partículas suspendidas y/o contaminantes	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	4	-28	BAJO
	Desmonte	Vegetación	Pérdida de cubierta vegetal en zonas forestales por acción del desmonte	Pérdida de cubierta vegetal en zonas forestales por acción del desmonte	-1	4	4	4	2	2	2	4	4	1	4	-43	MODERADO
		Fauna	Calidad del hábitat	Disminución y/o pérdida de hábitat para la fauna	-1	4	4	4	2	2	2	4	4	1	4	-43	MODERADO
Construcción	Cortes	Geomorfología	Relieve y topografía del terreno	Modificación del relieve original del terreno (en las serranías por cortes de terreno (taludes) y en las partes más planas por el emplazamiento de terraplenes e infraestructura para el cuerpo de la carretera)	-1	8	1	1	4	4	2	4	4	1	8	-54	SEVERO
	Construcción de obras de drenaje mayor y viaductos	Hidrología	Patrón de drenaje	Alteración de la red de drenaje natural por el emplazamiento de la Carretera	-1	4	1	4	2	1	2	4	4	1	1	-33	MODERADO
	Construcción de túneles	Paisaje	Calidad del Paisaje	Disminución de las cualidades estéticas del paisaje	-1	8	2	4	2	1	2	4	1	1	1	-44	MODERADO
Operación y Mantenimiento	Operación de la Carretera (tránsito de vehículos)	Fauna	Distribución espacial	Aparición del Efecto de Borde por acción del Proyecto	-1	8	4	1	4	2	2	4	4	2	4	-55	SEVERO
	Conservación rutinaria de pavimento	Socioeconómicos	Conectividad	Mejora en la Conectividad entre las localidades (recorridos más rápidos), beneficiando la demanda y oferta de bienes y servicios	1	2	4	1	4	4	2	4	4	4	8	45	MODERADO
	Mantenimiento del derecho de vía		Empleo y calidad de vida de los trabajadores del Proyecto	Generación de empleo y mejora de calidad de vida (mano de obra calificada y no calificada)	1	2	4	1	4	4	2	4	1	2	4	36	MODERADO
SIMBOLOGÍA: INTENSIDAD (I), EXTENSIÓN (EX), MOMENTO (MO), PERSISTENCIA (PE), REVERSIBILIDAD (RV), SINERGIA (SI), ACUMULACIÓN (AC), EFECTO (EF), PERIODICIDAD (PR), RECUPERABILIDAD (MC)																	

Una vez con la matriz completa, la lectura debe enfocarse en obtener datos estadísticos de acuerdo con el índice y clasificación de los impactos y en ir identificando cuales de los impactos deberán contar con medidas de mitigación más significativas.

6.2.3.3. Descripción de los impactos ambientales

Se recomienda incluir la descripción de impactos ambientales de forma sintética, debido al alcance del estudio de factibilidad, esto permitirá a los tomadores de decisiones saber el número y calificación aproximado de cada impacto y valorar la continuidad, características y el costo de la mitigación. En este punto los actores tienen una semblanza de las características del sitio o área del proyecto, de las posibles limitantes que pudieran en su caso impedir o detener el proyecto de forma total o parcial y de las posibles afectaciones que este causara. Sin embargo, la descripción breve del impacto podrá contribuir a complementar la monografía del proyecto, la cual queda completa una vez se propongan las medidas de mitigación.

Para la descripción del impacto se sugiere utilizar fichas o tablas en donde se vierta la información más importante como la del siguiente ejemplo:

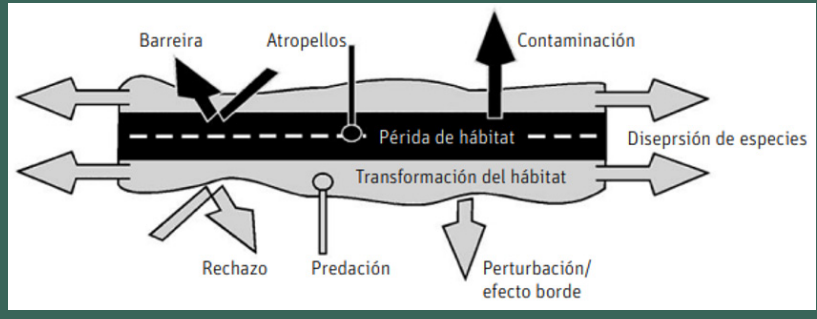
Tabla 6.7.
Ejemplo de ficha de descripción de un impacto ambiental

Nombre del Impacto Ambiental	Aparición del efecto de borde por acción del Proyecto
Factor Ambiental afectado	Distribución ambiental de la fauna
Etapa ambiental en la que aparece el impacto	Preparación del Sitio
Actividad(es) u obra(s) del proyecto que lo provoca(n)	Operación de la Carretera (tránsito de vehículos)
Índice de importancia del impacto	-55
Clasificación del impacto	Severo
	Arroyave et. al[7]., el efecto barrera se produce cuando se impide la movilidad de los organismos o de sus estructuras reproductivas, lo que trae como consecuencia limitar el potencial de los organismos para su dispersión y colonización.

En complemento a la ficha, cuando se describe el impacto el especialista puede referir datos complementarios, que darán mayor claridad al impacto que se esta evaluando. Por ejemplo:

Figura 6.4.
Efectos ecológicos directos de las carreteras sobre la vida silvestre.

Los efectos directos sobre la vida silvestre incluyen: carreteras que actúan como barreras debido a la presencia de superficies viales destapadas o en tierra, alteración de los hábitats al lado de las carreteras, y la creación de una variedad de emisiones y perturbaciones tales como el ruido, el polvo, la iluminación, y los contaminantes en el suelo y la vegetación (Rajvanshi et. al 2001). El movimiento natural de los animales (para forraje, encontrar pareja, buscar refugio, llegar a los sitios de reproducción, y participar en interacciones sociales) se ve restringido, y muchos animales prefieren evitar las carreteras (ver Figura).



Fuente: Seiler 2001, citado en Quintero J. D. 2021. Guía de buenas prácticas para carreteras ambientalmente amigables. The Nature Conservancy. Latin America Conservation Council. Pp. 90

[7] Arroyave M., Gómez C., Gutiérrez M. E., Múnera D. P., Zapata P. A., Vergara I., Andrade L., & Ramos K. 2006. Impactos de las Carreteras Sobre la Fauna Silvestre y sus Principales Medidas de Manejo. Revista EIA , (5), 45-57.

Y así se deberá seguir con la descripción de todos los impactos en fichas. El especialista podrá decidir si conjunta en una sola ficha todas las actividades que provocan el mismo impacto o referir fichas por separado. Asimismo, en la descripción del impacto se podrá utilizar información técnica-científica que sustente bibliográficamente el impacto que se prevé se producirá.

Y de igual forma tanto los impactos adversos como los benéficos deberán contar con su ficha descriptiva.

Finalmente es importante identificar que, de los impactos de un proyecto, algunos de estos corresponden a impactos generales, es decir, los que se producen comúnmente en cualquier tipo de obra no importando la extensión, magnitud y temporalidad de esta y los impactos significativos que tienen un carácter permanente o de larga duración o una gran magnitud y extensión. Además, se deben señalar aquellos con efecto acumulativo, residual y sinérgico, en donde este rango puede obtenerse a partir del análisis de impactos de la matriz de significancia.

Capítulo 7

PROPUESTA PRELIMINAR DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

7.1 Tipos de medidas

Las medidas comúnmente llamadas de mitigación también incluyen otro tipo de medidas como las de control, prevención y compensación.

En el Artículo 3° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se definen las siguientes medidas:

> **XIII.** Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
>
> **XIV.** Medidas de mitigación: al conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Asimismo, debe entenderse como compensación ambiental por cambio de uso de suelos en terrenos forestales (CUSTF), corresponden a las acciones de restauración de suelos, reforestación y mantenimiento de los ecosistemas forestales deteriorados para que una vez lograda su rehabilitación, se compensen los servicios ambientales que prestaban los ecosistemas que fueron afectados por el cambio de uso del suelo; entre ellos, la restauración del ciclo hidrológico y los ciclos biogeoquímicos, la captura de carbono, la recuperación paulatina de la biodiversidad, la producción de oxígeno, entre otros.

Las medidas de mitigación son de gran importancia y parte del procedimiento de evaluación del impacto ambiental, están incluidas en las Fracciones “VI” de los Artículos 12 y 13 del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental en donde se determinan los puntos que debe incluir un estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en modalidades particular y regional. Por lo que es también fundamental considerarlas en el estudio de factibilidad ambiental, jurídico ambiental y social, a fin de que los diversos actores tengan conocimiento de que estas son una respuesta a los impactos ambientales identificados y deben tener los siguientes enfoques:

Evitar la ocurrencia de impactos y así evitar daños o incluso producir resultados positivos.

Se deben centrar en la limitación de la gravedad y la duración de los impactos.

Incluir como mecanismos de compensación para los impactos que son inevitables y que no se pueden reducir.

Una descripción preliminar de las actividades a realizar para la mitigación o en su caso compensación, permitirá además estimar un costo aproximado, que pueda asignarse en tiempo y forma para que su implementación sea correcta y esta de los resultados previstos.

Al igual que hay impactos generales y significativos, las medidas pueden clasificarse más o menos de igual forma, ya que hay medidas generales y específicas para mitigar algún impacto en especial.

Las medidas generales, pueden también considerarse buenas prácticas ambientales dentro de la obra y la operación del proyecto de infraestructura carretera, de hecho la consideración de ciertas obras y actividades propias del proyecto pueden considerarse como parte de las medidas de mitigación, un ejemplo de esto son, la construcción de obras de drenaje menor y mayor, o por ejemplo las actividades de conservación rutinaria de la infraestructura carretera, sin embargo al ser parte de las medidas deberán entrar o incluirse dentro del Plan de Manejo y Vigilancia Ambiental que también evalúa la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Dentro de este tema es fundamental señalar que en España desde el 2012, se ha trabajado con la "Jerarquía de la Mitigación", en donde se realizó la revisión de datos y hechos, herramientas y mejores prácticas sobre Empresa y Biodiversidad. En 2014 se avanzó sobre tres ámbitos: a) comunicar la importancia de la biodiversidad y servicios ecosistémicos para la economía y el bienestar, b) desarrollar Indicadores, analizando cuáles son más prácticos para cualificar y cuantificar las acciones que la empresa realiza para gestionar la biodiversidad y posibilitando la medición del retorno de las inversiones realizada, y c) mejorar la conectividad de las inversiones que públicos y privados realizan en el territorio para mejorar o proteger la biodiversidad. En 2016, se trabajó con un marco estratégico de trabajo que trata de identificar y evitar los impactos potenciales de modo que se reduzca al mínimo la pérdida neta de biodiversidad[1].

El modelo de Jerarquía de Mitigación incluye los siguientes pasos:

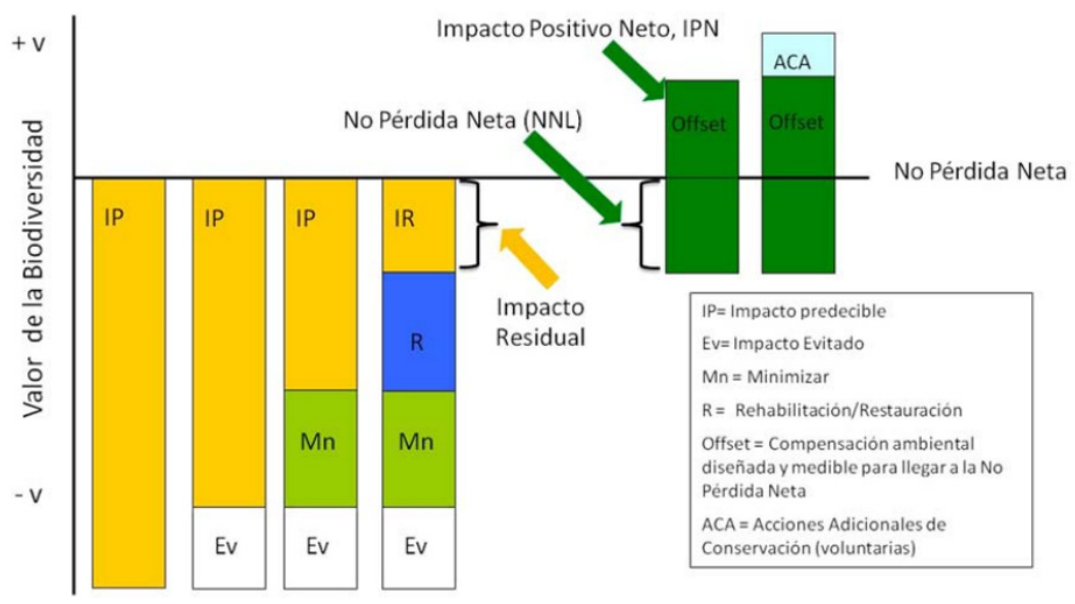
- Identificar el impacto previsto
- Evitar potenciales impactos
- Minimizar aquellos impactos no evitables
- Restaurar
- Compensar (el Impacto residual) para llegar a
- Impacto Neto cero – logrando un objetivo de No Pérdida Neta de biodiversidad
- Impacto Positivo Neto: más allá de la no pérdida neta, es decir, generando una Ganancia Neta de biodiversidad.

Esta aproximación hacia el "Impacto Positivo Neto" puede aplicarse a nivel de productos y servicios (compatible con el Análisis del Ciclo de Vida, y la medición de impactos en cadena de suministro), en proyectos o activos (por ejemplo, en áreas con

[1] Fundación Global Nature. 2016. La Jerarquía de Mitigación como buena práctica en la gestión empresarial de la Biodiversidad. Documento del Grupo de Trabajo CONAMA.

presencia de hábitats o especies sensibles), o a nivel corporativo (marcando objetivos de biodiversidad en la estrategia). Las herramientas en las que las empresas pueden apoyarse para aplicar la Jerarquía de Mitigación van desde Estrategias corporativas hasta Planes de Acción de Biodiversidad específicos para sitios o proyectos, o pueden suponer el desarrollo de procedimientos internos, guías metodológicas y códigos de conducta aplicables en su cadena de suministro. En el siguiente gráfico se muestra la jerarquía de mitigación que implica los impactos sobre la biodiversidad causados por un proyecto, deben ser compensados para que no haya pérdidas de biodiversidad ni de los servicios ecosistémicos que ésta ofrece.

Figura 7.1.
La jerarquía de la Mitigación.

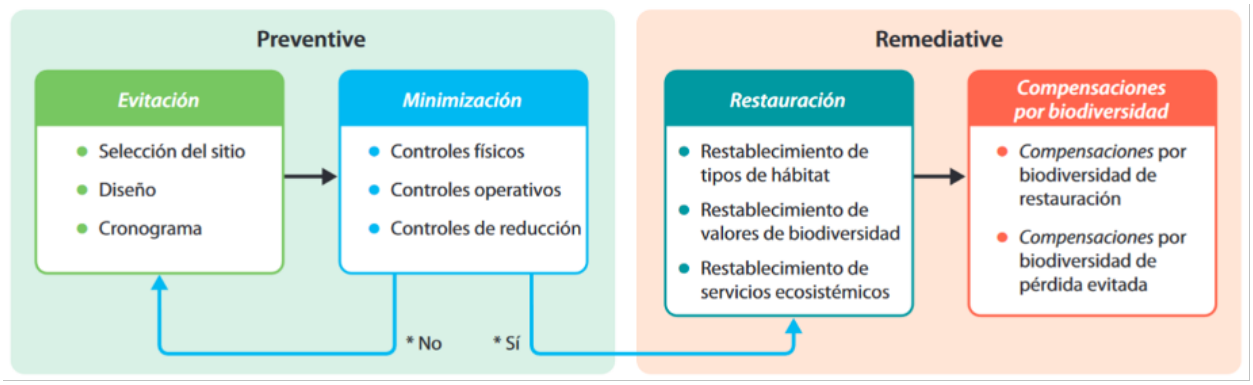


Fuente: Tomado en cita de La Jerarquía de Mitigación como buena práctica en la gestión empresarial de la Biodiversidad. CONAMA 2016.
http://www.conama.org/conama/download/files/conama2016//GTs%202016/9_final.pdf.

Si bien, este estudio esta enfocado al componente ambiental de “biodiversidad y servicios de los ecosistemas” puede muy bien adaptarse como una práctica de empresas del sector privado y dependencias del sector público para generar una ganancia adicional o lo que es lo mismo un impacto positivo neto. Esta ganancia puede no ser económica sino del componente afectado al mitigar impactos residuales, y al mitigar de forma adecuada los impactos significativos identificados, además de comprender perfectamente los impactos directos y los indirectos, evitando impactos en lo posible y reduciendo su efecto adverso.

El proceso de “evitar-minimizar” los impactos pronosticados sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos hasta que puedan administrarse los impactos residuales mediante los pasos correctivos de la “restauración-compensación”, puede observarse en el diagrama de la siguiente figura.

Figura 7.2.
Modelo de la Implementación de la jerarquía de mitigación.



Fuente: www.csbi.org.uk/tools-and-guidance[2]

Aplicando este modelo de metodología, en un proyecto de infraestructura carretera, puede lograrse de la siguiente forma:

1) Separar los impactos generales de los significativos en donde se podrá aplicar el modelo preventivo para evitar al máximo y atenuar los impactos ambientales generales.

2) Identificar en su caso aquellos impactos significativos que requieren medidas específicas mediante un modelo de restauración o de compensación, si bien esto es un desafío, mediante la adopción de procesos sistemáticos de acciones razonables diseñadas a medida para cada proyecto que les permitan alcanzar y demostrar que no hay pérdidas netas.

Bajo esta premisa se deberán entender los siguientes conceptos:

- Evitar: consiste en evitar mediante la aplicación de acciones de control y prevención como las buenas prácticas ambientales, que se origine el impacto ambiental.
- Minimizar o atenuar: aplicación de medidas preventivas y de mitigación que permiten se reduzca el efecto adverso en magnitud, extensión y temporalidad.
- Restaurar: se busca regresar o devolver a las condiciones originales o similares a esta, un sitio afectado después de que el impacto se haya originado.
- Compensar: son las acciones adoptadas cuando las otras medidas de la jerarquía no pudieron implementarse o cuando se deben compensar los impactos residuales, significativos. Se pueden compensar los impactos residuales y significativos a través de la conservación de áreas equivalentes a las afectadas por el proyecto.

[2] CSBI. 2015. A cross-sector guide for implementing the Mitigation Hierarchy. Prepared by The Biodiversity Consultancy. Pp. 92

7.2 Clasificación de las medidas

A un impacto ambiental se le pueden aplicar distintos tipos de medidas como las generales o específicas, en primera instancia se describirán las medidas generales que también pueden nombrarse buenas prácticas ambientales.

7.2.1. Buenas Prácticas Ambientales

Las buenas prácticas ambientales son uno de los instrumentos más eficaces para la protección de los factores ambientales durante el desarrollo de los Proyectos constructivos, se basan en la ejecución de una serie de acciones enfocadas a la prevención de accidentes, al ahorro de recursos y energía y a la prevención de derrames y vertidos tanto de sustancias como de residuos, reduciendo las pérdidas sistemáticas o accidentales de materiales en forma de contaminantes.

Para un proyecto de infraestructura carretera se proponen las siguientes, lo que en consecuencia podrá evitar y en muchos casos reducir la magnitud del impacto considerado.

"Buenas Prácticas Ambientales":

1. Capacitación y/o concientización ambiental del personal de obra.
2.Implementación de diversos procedimientos que incluyan:
a) Programa de manejo integral de los Residuos (Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos).
b) Seguridad e Higiene en el trabajo (incluye la implementación de Programa de Contingencias y Protección Civil o acciones similares).
c) Manejo de sustancias químicas (prevención y atención a derrames).
d) Mantenimiento periódico preventivo, correctivo y de sustitución de maquinaria, equipos y vehículos pesados utilizados en obra.
Reglamento Interno de Protección Ambiental.

3. Ahorro de recursos y energía (funcionamiento programado de maquinaria y equipos, por ejemplo).
4. Selección de sitios adecuados para el emplazamiento de campamentos, almacenes, talleres, comedor, patios de maniobra y estacionado, así como plantas de concreto y/o asfalto, entre otras obras complementarias y asociadas al Proyecto. Así como delimitación de superficies de obra evitando extender el impacto.
5.Instalación de servicios sanitarios adecuados.
6. Control de emisiones y partículas suspendidas.
7. Control de ruidos.
8. Rehabilitación de sitios usados de forma provisional.
9. Supervisión y vigilancia ambiental de la obra.

Estas buenas prácticas ambientales que se sugieren para proyectos de infraestructura carretera como mínimas de implementación, son enunciativas más no limitativas, por lo que el o los actores que promuevan el proyecto y contraten otras empresas constructoras podrá implementar otras buenas prácticas que consideren necesarias

con el mismo alcance y objeto que es el de la evitar y reducir el efecto adverso de los impactos ambientales.

7.2.2. Medidas específicas

Las medidas específicas deben estar orientadas a mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales significativos, residuales y en su caso acumulativos. Es decir que se van a diseñar según lo que el proyecto afecta de acuerdo con la magnitud, extensión y temporalidad del impacto.

Algunas de las medidas de este se ejecutan mediante programas ambientales, como:

- Programa de rescate y reubicación de la flora
- Programa de rescate, ahuyentado y reubicación de fauna silvestre
- Programa de conservación de suelos
- Programa revegetación y reforestación con especies nativas (debe incluir zonas afectadas del derecho de vía y por compensación en otros sitios)
- Programa de restauración
- Programa de protección de recursos hídricos
- Estudio para el diseño, ubicación y dimensiones de pasos para la fauna
- Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental
- Acciones para la colocación de señalética preventiva y de protección

Además de los ejemplos anteriormente enunciados, existen obras propias del proyecto que pueden considerarse como acciones benéficas, tales como:

- Construcción de Obras de drenaje (menores y mayores), así como de drenaje superficial.
- Estabilización mecánica de taludes de corte y de terraplenes
- Construcción de pasos de ganado, personas o vehículos a través de la carretera
- Actividades de conservación de la infraestructura y el DDV para su buen estado físico
- Colocación de reductores de velocidad
- Construcción entronques adecuados

Como ejemplo de un esquema de mitigación y tomando el ejemplo de proyecto hipotético del Capitulo 7 en donde se realiza el análisis de impactos ambientales, en la tabla a continuación se listan las medidas necesarias de mitigación para evitar, atenuar, mitigar y compensar los impactos en ese ejemplo señalado.

Tabla 7.1.
Ejemplo de una propuesta de medidas de mitigación para un proyecto de infraestructura carretera hipotético.

Impacto Ambiental Adverso	Medidas de Control, Prevención, Mitigación y/o Compensación a aplicarse
Contaminación del aire por el incremento en los niveles de gases y partículas suspendidas y/o contaminantes	Control de emisiones y partículas suspendidas mediante lo siguiente: * Asegurarse del óptimo funcionamiento de los vehículos del Proyecto a fin de reducir las emisiones de gases de combustión, así como la generación de polvo durante las actividades de movimiento de tierra. * Implementación de un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos usados en las etapas de implementación del Proyecto * Verificación de vehículos según el programa respectivo aplicable en la zona * Riego de superficies para evitar la dispersión de partículas * Mantenimiento periódico de la carpeta asfáltica y estructuras del Proyecto durante la etapa de Operación y Mantenimiento.
Contaminación acústica por el incremento en los niveles de ruido	Control de ruidos: * Asegurarse de que las unidades de transporte y maquinaria cumplan con las especificaciones establecidas para su correcto funcionamiento asegurando el apego a las normas oficiales mexicanas en materia de emisión de ruido. * Implementación de un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos usados en las etapas de implementación del Proyecto para su buen funcionamiento * Cierre de escapes * Funcionamiento programado de la maquinaria y equipos * Uso de equipo de protección personal (tapones auditivos)
Modificación del microclima adyacente a la carpeta asfáltica	* Encausamiento de los escurrimientos a través de las obras de drenaje conforme a la red de drenaje pluvial del sitio * Ejecución del Programa de Reforestación con especies nativas de la región (el cual incluirá acciones de revegetación en el DDV circundante al proyecto y arrope de taludes de terraplenes con vegetación herbácea nativa de la región) * Mantenimiento adecuado de obras de drenaje mayor y menor para el libre flujo del agua * Mantenimiento periódico de la carpeta asfáltica y estructuras del Proyecto durante la etapa de Operación y Mantenimiento.
Modificación al relieve original	* Delimitación de superficies de cortes y excavaciones respetando las superficies asignadas a dichas actividades * Reutilización de material de excavación en las obras del Proyecto * Reúso del horizonte orgánico del suelo en actividades de reforestación y restauración ecológica * Implementación del Programa de Reforestación con especies nativas de la región (el cual incluirá acciones de revegetación en el DDV) * Implementación del Programa de Restauración Ecológica * Implementación del Programa de Protección a los Recursos Hídricos * Implementación de acciones para el manejo integral de los residuos (principalmente los de manejo especial generados del desmonte, despalme, de las excavaciones y de los cortes que no sean reutilizables)

Impacto Ambiental Adverso	Medidas de Control, Prevención, Mitigación y/o Compensación a aplicarse
Deslaves y caídos de materiales por desestabilización de taludes	* Estabilización mecánica de taludes y terraplenes según Proyecto Geométrico, así como su mantenimiento periódico preventivo y correctivo según se requiera * Estabilización de las áreas del DDV que tengan taludes expuestos a la acción del agua y el viento y que presenten signos de erosión a través de la instalación de malla, siembra de pastos de especies locales y/o arbustos de la zona, entre otros. * Implementación del Programa de Restauración Ecológica (que incluye medidas de estabilización de suelos) * Mantenimiento periódico preventivo y correctivo de taludes y terraplenes evitando deslaves y caídos en la medida de lo posible
Pérdida de suelo	* Control de acciones de desmonte y despalme (delimitación de áreas para el desarrollo de actividades) * Ejecución de los desmontes y despalmes de acuerdo con el Programa de Obra, evitando dejar superficies sin la capa protectora de la vegetación. * Implementación del Programa de Conservación de Suelos (incluyendo acciones de rescate y conservación de mantillo y suelo orgánico para la rehabilitación de zonas degradadas) * Estabilización mecánicas de taludes y terraplenes * Reúso del suelo producto de los rescates en acciones de reforestación y restauración ecológica
Modificación de la Propiedades Fisicoquímicas del suelo (por descompactación del suelo y por contaminación)	* Ejecución del Programa de Conservación de Suelos (incluyendo el mejoramiento del suelo rescatado para su posterior reúso en acciones de restauración ecológica y reforestación) * Implementación de acciones para el manejo integral de los residuos (de todo tipo, y de forma especial los de manejo especial y los peligrosos en los términos y disposiciones que establece la LGPGIR, su Reglamento y la Normatividad ambiental aplicable en la materia) * Protección del suelo durante su acamellonado temporal, evitando que este se mezcle con otros residuos que puedan contaminarlo * Prevención de la contaminación del suelo durante las actividades de mantenimiento de equipos o maquinaria in situ. * En caso de derrames y vertimientos inadecuados de sustancias contaminantes al suelo, deberá remediarse de forma inmediata en los términos de la legislación y normatividad ambiental aplicable. * Mantenimiento periódico de la carpeta asfáltica y estructuras del Proyecto durante la etapa de Operación y Mantenimiento
Alteración en la capacidad de infiltración del suelo	* Descompactación, Ripado y escarificación de superficies afectadas temporalmente dentro del DDV para la recuperación de sus servicios ambientales entre ellos la infiltración * Ejecución del Programa de Conservación del Suelo * Ejecución del Programa de Reforestación * Ejecución del Programa de Restauración Ecológica * Construcción y mantenimiento de obras de drenaje superficial (de cunetas, bordos y obras de drenaje menor y mayor que permitan el adecuado escurrimiento y conducción del agua a través de la carretera)
Alteración de la red de drenaje natural por el emplazamiento de la Carretera	* Construcción de Obras de drenaje menor y mayor, previendo el libre flujo del agua a través del cuerpo de la carretera * Encausamiento de los escurrimientos a través de las obras de drenaje conforme a la red de drenaje pluvial del sitio

Impacto Ambiental Adverso	Medidas de Control, Prevención, Mitigación y/o Compensación a aplicarse
Azolve u obstrucción de escurrimientos por falta de mantenimiento de obras de drenaje y disposición inadecuada de residuos	* Limpieza y protección de cauces, mediante la ejecución del Programa Protección a los Recursos Hídricos * Mantenimiento y desazolve periódico de las obras de drenaje menor del Proyecto en la etapa de Operación y Mantenimiento
Modificación del volumen de infiltración de agua e incremento de evaporación	* Construcción del Proyecto de acuerdo con las especificaciones geométricas que incluyen una pendiente mínima, promoviendo el escurrimiento del agua a través de las obras de drenaje superficiales (cunetas y lavaderos) y las OD menores y mayores en temporadas de lluvia. * Descompactación, ripado y escarificación de superficies afectadas temporalmente dentro del DDV para la recuperación de sus servicios ambientales entre ellos la infiltración
Contaminación de cauces y escurrimientos de agua por caídos de obra o vertimientos inadecuados	* Implementación de buenas prácticas ambientales evitando el vertimiento de lavados o derrames de cualquier tipo de cauce o escurrimiento. * Implementación de acciones para el manejo integral de los residuos (Manejo de RSU, RME y RP). Acamellonado de los residuos producto de los desmontes, despalmes y excavaciones fuera de zonas de pendientes o cercanas a cauces o escurrimientos. * Instalación de servicios sanitarios adecuados (sanitarios móviles) * Control de derrames de asfalto * Limpieza y protección de cauces, mediante la implementación del Programa de Protección a los Recursos Hídricos * Mantenimiento y desazolve periódico de las OD del Proyecto en la etapa de Operación y Mantenimiento
Fragmentación del Paisaje	* Ejecución de los siguientes Programas Ambientales: – Programa de Reforestación – Programa de Restauración Ecológica – Programa Protección de los Recursos Hídricos * Implementación de acciones para el manejo integral de los residuos (Manejo de RSU, RME y RP). * Supervisión Ambiental del cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación propuestas.
Disminución de las cualidades estéticas del paisaje	* Cumplimiento del Programa de Obra * Implementación de acciones para el manejo integral de los residuos (Manejo de RSU, RME y RP). * Implementación de “buenas prácticas ambientales”.
Pérdida de cubierta vegetal en zonas forestales por acción del desmonte **Pérdida de germoplasma y suelo orgánico por acción del despalme**	* Ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora * Ejecución del Programa de Reforestación, que incluirá: – La reforestación con especies nativas de la región, de sitios fuera del DDV previamente establecidos como compensación. – La revegetación con especies nativas de la región de las áreas afectadas de forma temporal dentro del DDV, de taludes y terraplenes en donde la pendiente lo permita. * Reúso del suelo (rescatado y mejorado) como parte de las actividades del Programa de Conservación del Suelo * Ejecución de acciones parte del Programa de Restauración Ecológica * Implementación del Protección de los Recursos Hídricos

Impacto Ambiental Adverso	Medidas de Control, Prevención, Mitigación y/o Compensación a aplicarse
Afectación de cubierta vegetal adyacente al derecho de vía por caídos de obra	* Delimitación de superficies como parte de las acciones de desmonte y despalme * Implementación de buenas prácticas ambientales evitando el vertimiento de lavados o derrames de cualquier tipo de cauce o escurrimiento * Implementación de acciones para el manejo integral de los residuos (Manejo de RSU, RME y RP). Acamellonado producto de los desmontes, despalmes y excavaciones en sitios previamente establecidos que no invadan superficies no autorizadas
Cambios en la estructura y composición florística provocando un efecto de borde por fragmentación de continuidad en el dosel forestal **Modificación y disminución de servicios ambientales del ecosistema por desmonte y despalme de la vegetación**	* Ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora * Ejecución del Programa de Reforestación, que incluirá: – La reforestación con especies nativas de la región, de sitios fuera del DDV previamente establecidos como compensación. – La revegetación con especies nativas de la región de las áreas afectadas de forma temporal dentro del DDV, de taludes y terraplenes en donde la pendiente lo permita. – Seguimiento de la sobrevivencia de por lo menos el 80% de los individuos * Mantenimiento y conservación del DDV en conformidad con las especificaciones de la SCT (Guía de Procedimientos y Técnicas para la Conservación de Carreteras en México, Dirección General de Servicios Técnicos, SICT)
Invasión de especies oportunistas por apertura de áreas con cobertura vegetal de especies nativas	* Mantenimiento y conservación del DDV en conformidad con las especificaciones de la SCT * Seguimiento de la implementación del Programa de Reforestación
Tala y extracción de especies comerciales y protegidas por facilidad de accesos al sitio del Proyecto	* Vigilancia y supervisión Ambiental del Proyecto * Sensibilización ambiental dirigida a personal que labore en actividades del Proyecto como parte de las “buenas prácticas ambientales” * Vigilancia a las constructoras a fin de verificar que no se realicen accesos a sitios que no tengan permisos y/o autorizaciones ambientales (tanto por la DGIRA como las aplicables a nivel estatal en caminos de acceso, patios de maquinaria, almacenes, etc.). * Señalética de prohibición de la extracción de Flora silvestre
Afectación de especies vegetales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las prioritarias para su conservación	* Ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y seguimiento de la sobrevivencia de los individuos (deberá ser mayor al 80% de la sobrevivencia). * Ejecución del Programa de Reforestación usando especies nativas de la región (propias de los rescates de individuos y del germoplasma)

Impacto Ambiental Adverso	Medidas de Control, Prevención, Mitigación y/o Compensación a aplicarse
Disminución y/o pérdida de hábitat para la fauna **Muerte de Fauna por Atropello** **Muerte de Fauna por Caza y Tráfico ilegal por parte de trabajadores de obra o población en general debido a un mejor acceso al área del Proyecto** **Modificación a los patrones conductuales de los organismos por la presencia del cuerpo carretero** **Afectación a las rutas de desplazamiento de la fauna** **Aparición y/o incremento del Efecto Barrera** **Aparición del Efecto de Borde por acción del Proyecto** **Afectación de especies de la fauna silvestre incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las prioritarias para su conservación**	* Ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre enfocado a individuos de especies en riesgo que se encuentren principalmente dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, individuos de especies endémicas, de lento desplazamiento y de hábitos fosoriales (o cavadores), el cual incluirá: – Ahuyentado de la fauna previo al inicio de los desmontes. – Rescate y traslocación de individuos a sitios con características similares a los del Proyecto y previamente establecidos. Así como un trato digno y respetuoso durante todas las actividades de rescate. – Monitoreo y seguimiento de las acciones de rescate. – Rescate de nidos y madrigueras activas (y de posibles crías) * Diseño, ubicación, construcción y monitoreo de Pasos de Fauna * Ejecución del Programa de Reforestación usando especies nativas de la región (como compensación) * Ejecución del Programa de Restauración Ecológica (como compensación) * Implementación del Programa de Protección de los Recursos Hídricos, (que incluirá acciones de protección de caídos de obra, a fin de preservar la fauna acuática) * Colocación de señalamientos informativos, preventivos para evitar atropello de fauna * Sensibilización ambiental del personal dirigido a todo el personal de obra como parte de las “buenas prácticas ambientales”. * Implementación de acciones para el manejo integral de los residuos (Manejo de RSU, RME y RP). Como el control del acamellonado producto de los desmontes, despalmes y excavaciones en sitios previamente establecidos en zonas dentro del DDV, y fuera de cauces o escurrimientos de agua. * Vigilancia y Supervisión ambiental de la implementación de las medidas de mitigación.
Alteración de la Composición Urbano-Rural de la población	* Aviso previo y oportuno del cierre de caminos existentes y de la realización de actividades de obra * Incorporación de pasos vehiculares y requerimientos sociales al Proyecto * Planeación adecuada del crecimiento y posible urbanización entorno al Proyecto * Mantener reglas claras de indemnización en conformidad con la ley aplicable y total transparencia durante la liberación del DDV
Alteración de la Composición Urbano-Rural de la población	* Consultas a la ciudadanía o indígenas adecuadas a fin de recabar las principales necesidades de la población relacionadas con el proyecto. * Colaboración con otras dependencias para la protección de la población. * Implementación de estrategias de participación y mecanismos de reclamación
Cambios culturales y modificación del estilo de vida de la población	* Promoción de actividades culturales propias de la región * Contratación de personas locales preferentemente en las actividades del proyecto.
Incentivo Potencial de Instalaciones y Accesos	* Pagos apropiados por la adquisición de tierras * Reubicación de personas afectadas a sitios adecuados y similares en donde habitaban.

Como se puede observar para evitar, atenuar, mitigar y compensar el posible efecto adverso del proyecto se diseño un esquema completo de mitigación el cual no es limitativo, sin embargo, aplicado en tiempo y forma podrá cumplir sus objetivos. Asimismo, es muy importante identificar el nivel y magnitud de cada impacto, pues esto determinará también el nivel de la medida propuesta.

7.2.3. Descripción de las medidas de mitigación

Para la descripción de las medidas de mitigación se podrán utilizar también fichas como las del siguiente ejemplo, en donde la descripción podrá tener una justificación técnica-científica. Y podrá ser tan extensa como se requiera. A continuación, se presenta un ejemplo de la descripción de medidas de mitigación para los impactos del proyecto hipotético, denominados: “Alteración de la red de drenaje natural por el emplazamiento de la Carretera” y “Azolve u obstrucción de escurrimientos por falta de mantenimiento de obras de drenaje y disposición inadecuada de residuos”.

Tabla 7.2
Ejemplo en la descripción de las medidas de mitigación

Componente Ambiental afectado	Hidrología
Factor Ambiental Afectado	Patrón de drenaje
Nombre del Impacto Ambiental	Alteración de la red de drenaje natural por el emplazamiento de la Carretera y Azolve u obstrucción de escurrimientos por falta de mantenimiento de obras de drenaje y disposición inadecuada de residuos
Medida(s) de Mitigación	* Construcción de Obras de drenaje menor y mayor, previendo el libre flujo del agua a través del cuerpo de la carretera * Encausamiento de los escurrimientos a través de las obras de drenaje conforme a la red de drenaje pluvial de la zona * Limpieza y protección de cauces, mediante la implementación del Programa de Protección de los Recursos Hídricos * Mantenimiento y desazolve periódico de las OD del Proyecto en la etapa de Operación y Mantenimiento

Componente Ambiental afectado	Hidrología
Descripción de las medidas	Hidrológicamente, la zona donde se realizará el proyecto pasa por una gran cantidad de escurrimientos, sobre todo en la parte alta de las sierras correspondiente con la zona geomorfológica de premontaña, se ha modelado una extensa una red fluvial detrítica, llevando sus aguas hacia la parte bajas. Esta red es de gran importancia para mantener la biodiversidad en la cuenca, y en general el equilibrio del ecosistema, por lo que se deberá hacer énfasis en la mitigación de los impactos que se ocasionen en estas zonas, permitiendo hasta donde sea posible, la restauración de las condiciones naturales de los escurrimientos afectados. * Construcción de Obras de drenaje menor y mayor, previendo el libre flujo del agua a través del cuerpo de la carretera Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, deberá considerar el mantenimiento y de los caudales básicos de las corrientes de agua y la capacidad de recarga de los acuíferos. Para ello es de vital importancia la programación de obras de desviación o derivación temporal de aguas de propiedad nacional, así como el diseño de obras de drenaje e interconexión de flujos hidrodinámicos que permitan la continuidad de caudales y de acuíferos subterráneos. Las obras de drenaje como las cunetas, además, motivan la creación de hábitats más húmedos donde prosperan anfibios o plantas higrófilas. * Mantenimiento y desazolve periódico de las OD del Proyecto en la etapa de Operación y Mantenimiento El propio diseño del Proyecto es una medida de mitigación al permitir que el patrón de drenaje en la zona se mantenga. Se construirán obras de drenaje adecuadas y suficientes, cabe resaltar que el tipo de obra propuesto en los diferentes tramos está determinado por la topografía de cada zona. El Proyecto contempla la construcción de obras de drenaje menor consistentes en tubos, losas, bóvedas, entre otras, además de obras mayores como puentes, un túnel y un viaducto que permitirán el libre flujo del agua a través de la carretera, según se refiere a continuación: **Número de obras menores y mayores que considera el Proyecto.**

Tipo de Obra	Número de obras
Menor	
Tubo de concreto	42
Tubo de lámina	2
Losa de concreto	28
Cajón de concreto	18
Bóveda	7
Arco Seccional de Lámina	6
Total	103
Mayor	
Puentes	18
Viaductos	1
Túnel	1
Total	20

Componente Ambiental afectado	Hidrología
Descripción de las medidas	Dichas obras contarán con los Programa de Mantenimiento de la SICT siguientes: * Programa de Conservación Rutinaria: – Tiene carácter permanente. Incluye todas las acciones que deben llevarse a cabo para que la carretera o puente estén siempre en condiciones de tránsito fluido y seguro. Incluye actividades como: inspección del Derecho de Vía; retiro de caídos eventuales; limpieza de cunetas, contracunetas y lavaderos; desazolves; bacheos; renivelaciones aisladas; calafateo de grietas; desyerbe de acotamientos; reposición y retoque de señalamientos, pintura; reparaciones del cercado del Derecho de Vía; jardinería; reparaciones generales, etc. Algunas acciones son de carácter permanente y otras se harán al surgir la necesidad. * Programa de Conservación Preventiva y Correctiva – Tiene carácter permanente e incluye todas las actividades tendientes a mantener la carretera o puente en buenas condiciones estructurales y de servicio. Con ello se prevé cualquier labor que deba realizarse antes del surgimiento de algún problema, buscando minimizar tanto los costos del usuario como los propios de las acciones de conservación rutinaria. Típicamente, las acciones por emprender en este programa incluyen sellos, reencarpetados, reparación de puentes y, en casos extremos, reconstrucciones y correcciones para eliminar defectos de construcción. Un ejemplo de un mal mantenimiento de una obra de drenaje menor tipo tuvo, se puede observar en la siguiente Foto. Por lo que el mantenimiento periódico para promover los escurrimientos normales a través del Proyecto.  Fuente: Tomada del Manual para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras de la SICT. **Ejemplo de un mantenimiento deficiente del sistema de drenaje de una carretera, en donde una obra menor (tipo tubo de lámina) se azolvo interrumpiendo el drenaje del agua.** Sin embargo, desde la construcción de las obras de drenaje se deben tomar medidas para evitar obstruir los cauces existentes o contaminar los escurrimientos de agua, las cuales están relacionadas con el buen manejo de materiales y residuos, tal como se describe en las Buenas Prácticas Ambientales.

Componente Ambiental afectado	Hidrología
Descripción de las medidas	Asimismo, durante la Etapa de Operación y Mantenimiento, se debe tomar en cuenta la disposición inadecuada de residuos por parte de algunos pobladores, que acostumbran a disponerlos en obras de drenaje y puentes, por lo que él mantenimiento periódico es muy importante. Los anteriores Programas que implementa la SCT normalmente en las carreteras que opera, se desarrollan para el mantenimiento de toda la infraestructura carretera en la etapa de Operación y Mantenimiento y en específico para las obras de drenaje mayores y menores. * **Limpieza y protección de cauces, mediante la implementación del Programa de Conservación y Protección a los Componentes Hídricos** Dentro de las actividades del Programa de Protección de los Recursos Hídricos, que contemplan acciones preventivas y de mitigación para evitar el azolve de corrientes de agua perennes o intermitentes, por deslizamiento de materiales propios de cortes y excavaciones en los tramos en donde se van a realizar cortes de roca y/o de construcción de terraplén. Por lo que es necesario, en estos casos colocar tapiales, redes o muros de contención (pueden ser construidos con los mismos materiales del corte) para contener las rocas y suelo que se desprendan o derramen durante la obra evitando que puedan llegar a los cauces, una vez que hayan concluido las obras estos deben ser retirados. El material resultante del despalme se evitará depositarlo en zonas cercanas a algún cauce natural, aunque éste sea intermitente y con pendientes para evitar su dispersión por deslizamiento. Anticipadamente a la construcción de las terracerías y del pavimento, y cuando el Proyecto de obra así lo indique, se procederá a la construcción de las obras de drenaje menor, de acuerdo con cada frente de trabajo; para ello la obra de drenaje será cubierta previamente con material adecuado para formar los terraplenes y compactada por medios manuales. Una vez que sean terminados los trabajos en la zona de los valles correspondiente a los ríos, se deberá llevar a cabo la limpieza total (retiro de todo material ajeno al sitio) y la restauración de sitios. Hay que tomar en cuenta también que el azolve de las corrientes es debido a la realización de cortes por lo cual las medidas aplicables para la estabilización de taludes y control de caídos mitigarán a su vez el impacto a las corrientes evitando el azolve y contaminación de estos como se plantea en el Programa de Conservación de suelos y Restauración Ecológica

A nivel de factibilidad ambiental no es conveniente generar el Plan de Manejo y Monitoreo -Ambiental, ya que las medidas podrán cambiar de acuerdo con el análisis final y resultados de la factibilidad por los distintos actores participantes en la toma de decisiones. No obstante, podrá generarse un preliminar al plan más como un calendario de aplicación de medidas, que debe coincidir con el programa de obra y en donde se deben incluir las medidas según las obras y actividades del proyecto y sus tiempos asignados. Una forma resumida de presentar la información es mediante tablas según lo siguiente.

Tabla 7. 3.
Ejemplo de tabla para elaborar un plan de manejo y vigilancia ambiental preliminar para el estudio de factibilidad.

Plan de Manejo Ambiental										
Objetivos								Clave:		
Lugar de aplicación										
Responsable										
ID	Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impacto Ambiental identificado	Etapa ambiental	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación o monitoreo	Plazos		
								Inicio	Periodicidad	Finalización

En una tabla como la mostrada anteriormente se podrá desglosar la información de cada una de las medidas de mitigación, el seguimiento o monitoreo y los indicadores que se evaluarán.

7.2.4. Costo de la mitigación

La implementación de las acciones de mitigación debe considerar aquellas medidas de mitigación económicamente viables que tengan beneficios sociales y ambientales importantes, a la vez que contribuyan a mitigar el cambio climático, de acuerdo con lo que se refiere el INECC (2021).

Por lo cual, una vez se tiene elaboradas las tablas del plan de manejo y monitoreo ambiental preliminar para la factibilidad del proyecto, se deberá estimar un costo de la mitigación por medida o acción para que se contemple dentro de los costos del proyecto. Asimismo, los costos podrán variar dependiendo de la región en donde se sitúe el proyecto y de la claridad de las medida específicas, por ejemplo, saber la cantidad de hectáreas a reforestar y el tipo de planta a utilizar, etc. Pero lo que es importante, es que en el costo de la mitigación se contemple dentro de los los costos de inversión del proyecto.

Entre los criterios a contemplar para la estimación del costo de las medidas de mitigación se encuentran: la superficie o sitios del proyecto o fuera de este en los que se implementarán las medidas, los materiales, los recursos materiales y humanos y su origen, los equipos necesarios, el plazo de ejecución (que es la duración que tendrá cada una de las fases de desarrollo de la medida), el financiamiento en su caso y todos los factores que puedan incrementar los costos con el paso del tiempo, así como el seguimiento de dichas medidas .

Capítulo 8

IDENTIFICACIÓN DE AUTORIZACIONES REQUERIDAS EN MATERIA AMBIENTAL RELACIONADAS AL PROYECTO

Conociendo las actividades constructivas, habiendo identificado las necesidades del proyecto y su factibilidad, se identificarán los permisos ambientales a tramitar ante las Autoridades competentes. En este apartado se describen los Trámites y/o Permisos ambientales necesarios para la su ejecución.

8.1. Autorización en materia de impacto ambiental

Considerando que los proyectos de infraestructura carretera son actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, de conformidad con lo señalado en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y 5° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPAMEIA), previa a su ejecución requerirán someterse al procedimiento de evaluación de Impacto Ambiental ante la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Los trámites de evaluación en materia de impacto ambiental que pudieran corresponderle según las características de los proyectos nuevos de infraestructura carretera pueden ser:

- SEMARNAT 04-002-A “Autorización de la MIA Particular sin actividad altamente riesgosa”.
- SEMARNAT 04-003-A “Autorización de la MIA Regional sin actividad altamente riesgosa”

8.1.1. Requisitos

Para iniciar el trámite de Autorización de la MIA Particular o Regional sin actividad altamente riesgosa, el promovente del proyecto deberá presentar:

- Formato FF-SEMARNAT-117, en el caso de MIA Particular y FF-SEMARNAT-119 para la MIA Regional. (Original)
- Identificación oficial vigente (Original y copia)
- Acta Constitutiva para el caso de personas morales (este documento puede pre-

sentarse en copia certificada y copia simple para cotejo la cual deberá estar legible y ser la misma que el instrumento legal que se está presentando) (Original y copia)

- De ser el caso, Poder Notarial para representantes legales (este documento puede presentarse en copia certificada y copia simple para cotejo la cual deberá estar legible y ser la misma que el instrumento legal que se está presentando) (Original y copia)
- De ser el caso, la representación de las personas físicas deberá acreditarse mediante carta poder firmada ante dos testigos (Original)
- Manifestación de impacto ambiental. Documento técnico electrónico o impreso Para el caso de MIA Regional debe contener la información del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- La MIA Particular deberá contener lo señalado en el artículo 12 del mismo RLGEEPAEIA.
- Resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental en la modalidad de que se trate (entregar un original impreso y una copia en formato electrónico)
- Medio magnético, dos discos compactos, conteniendo la manifestación de impacto ambiental de la que se trate, uno de los discos deberá señalarse para consulta al público (2 originales)
- Declaración bajo protesta de decir verdad de quien(es) elaboraron la manifestación de impacto ambiental, la cual deberá estar fundamentada en el artículo 35-Bis-1 de la LGEEPA y/o artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA (Original)
- Comprobante de pago de derechos, productos o aprovechamientos (legible y completa), tablas A y B mediante las cuales realizó el cálculo del monto pagado, formato e5cinco y hoja de ayuda (original y copia)

TABLA A			
No.	**Criterios ambientales**	**Respuesta**	**Valor**
1	¿Se trata de obras o actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación?	No	1
		Sí	3
2	¿Para el desarrollo del proyecto se requiere la autorización de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, en selvas o zonas áridas?	No	1
		Si	3
3	¿El proyecto implica el uso o manejo de al menos una sustancia considerada dentro de las actividades consideradas altamente riesgosas?	No	1
		Sí	3

TABLA B		
Grado	**Cuota a pagar según el inciso correspondiente a la fracción iii, del artículo 194-h, de la ley federal de derechos**	**Rango** (Clasificación)
Mínimo	A)	3
Medio	B)	De 5 a 7
Alto	C)	9

Fuente: Tomadas de https://www.gob.mx/semarnat/documentos/tramite-semarnat-04-003-a

Costo: El pago se realizará conforme a las cantidades actualizadas del Anexo 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal del año vigente, por los servicios enunciados en el Artículo 194-H, fracciones I, II o III de la Ley Federal de Derechos, por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso y de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B.

Plazo de respuesta: Plazo máximo de 60 días hábiles. No obstante, cuando por las dimensiones y complejidad de la obra o actividad se justifique, la Secretaría podrá, excepcionalmente y de manera fundada y motivada, ampliar el plazo hasta por sesenta días más (artículo 35 BIS de la LGEEPA), debiendo notificar al solicitante su determinación en la forma siguiente:

I. Dentro de los cuarenta días posteriores a la recepción de la solicitud de autorización, cuando no se hubiere requerido información adicional, o
II. En un plazo que no excederá de diez días contados a partir de que se presente la información adicional, en el caso de que ésta se hubiera requerido. La facultad de prorrogar el plazo podrá ejercitarse una sola vez durante el proceso de evaluación.

8.1.2. Manifestación en materia de impacto ambiental

Uno de los requisitos para el trámite de Autorización es la presentación de la Manifestación en materia de Impacto Ambiental.

De conformidad con el artículo 12 del RLGEEPAEIA, si la MIA es bajo la modalidad particular, esta deberá contener:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
II. Descripción del proyecto;
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Por su parte, el artículo 13 del RLGEEPAEIA, señala que la manifestación de impacto ambiental modalidad Regional, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;
IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

Además, debe incluirse el Resumen Ejecutivo del Proyecto, anexos y programas que sustenten la información presentada en la MIA.

8.1.3. Sustento Legal

La autorización de la MIA tiene su sustento legal en el artículo 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en correlación con el 5, 9 y 10 fracción I y II y 11, 12 y 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental.

8.1.4. Resolutivo en materia de impacto ambiental

Una vez que se presente la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Una vez concluida la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría deberá emitir, fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I. Autorizar la realización de la obra o actividad en los términos y condiciones manifestados;
II. Autorizar total o parcialmente la realización de la obra o actividad de manera condicionada. En este caso la Secretaría podrá sujetar la realización de la obra o actividad a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación que tengan por objeto evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal, etapa de abandono, término de vida útil del proyecto, o en caso de accidente, o
III. Negar la autorización en los términos de la fracción III del artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

La importancia de la evaluación en materia de impacto ambiental prevalece en que es un procedimiento a través del cual la autoridad analiza la factibilidad del proyecto y que mediante su autorización determina las condiciones en las que el promovente debe realizar sus obras y actividades, a fin de prevenir un desequilibrio ecológico o que se rebasen los límites y condiciones permitidos en la legislación ambiental, importante precisar que la resolución que emite la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales del Proyecto de que se trate.

8.2. Autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

Cuando las actividades u obras requieran realizar la remoción total o parcial de la vegetación en terrenos forestales para la construcción de la infraestructura carretera se deberá solicitar la Autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

Conforme al artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) la Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

La Secretaría podrá emitir criterios y lineamientos en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el ámbito de sus atribuciones y de conformidad con lo establecido en la LGDFS y su Reglamento.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspon-

dientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.

- El trámite con clave SEMARNAT-02-001 es el que corresponde para solicitar la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

8.2.1. Requisitos

Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el artículo 139 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS) señala que el promovente presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;
II. Lugar y fecha;
III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y
IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:

I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;
II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;
III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;
IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y
V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.

Además de lo anterior, se deberá anexar el original y copia del comprobante de pago de derechos productos o aprovechamientos

Costo: El pago se realizará conforme a las cantidades actualizadas conforme al Anexo 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal del año vigente, por los servicios enunciados en el Artículo 194-M, fracciones I a V de la Ley Federal de Derechos.

8.2.2. Estudio Técnico Justificativo

De conformidad con lo establecido en el artículo 141 del RLGDFS, el estudio técnico justificativo que debe presentarse para la solicitud de la autorización del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales debe contener, por lo menos:

I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;
II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;
III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;
IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;
VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;
VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;
VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;
IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;
X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;
XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;
XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;
XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;
XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y
XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.

La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá

incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georreferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.

8.2.3. Sustento Legal

El sustento legal para la solicitud de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales es el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 139 y 141 de su reglamento.

8.2.4. Resolutivo en materia cambio de uso de suelo en terrenos forestales

El procedimiento para resolver la solicitud de CUSTF es conforme a lo establecido en el artículo 143 del RLGDFS, el cual señala:

I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá por única vez al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que presente la información o documentación faltante, la cual deberá entregarse dentro del término de quince días hábiles, contado a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;
II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;
III. La Secretaría enviará copia del estudio técnico justificativo al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión técnica dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción. En caso de no emitir dicha opinión dentro del plazo establecido, se entenderá que no tiene objeción. En las autorizaciones de Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate;
IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al solicitante de la visita técnica al área objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contado a partir de la fecha en que surta efectos la notificación. Al término de la visita técnica se levantará un acta circunstanciada debidamente firmada por el solicitante o por quién este designe y por el personal autorizado por la Secretaría para la realización de la visita, y
V. Realizada la visita técnica, la Secretaría dentro de los quince días hábiles siguientes y sólo en caso de que el Cambio de uso de suelo solicitado actualice los supuestos a que se refiere el primer párrafo del artículo 93 de la Ley, determinará el monto de la Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 144 del presente Reglamento. Transcurrido este plazo

sin que la Secretaría haya formulado el requerimiento de depósito ante el Fondo, se entenderá que la solicitud se resolvió en sentido negativo.

En cuanto al monto de compensación el artículo 144 del mismo reglamento determina que éste se realizará de conformidad a los criterios señalados en el artículo 152 del mismo reglamento, los cuales son:

I. Los costos de referencia para Reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y
II. El nivel de equivalencia para la Compensación ambiental por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría, en los que se considerará la importancia y características del ecosistema donde se realizará el Cambio de uso del suelo. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.

Los recursos que se obtengan serán destinados a actividades de Compensación ambiental; preferentemente en la Cuenca hidrográfica en donde se haya autorizado el Cambio de uso del suelo o, cuando esto no fuera técnicamente posible, donde la Comisión determine como área prioritaria para la Reforestación. Estas actividades serán realizadas por la Comisión o por terceros con quienes esta convenga.

Finalmente, cuando la Secretaría notifique al solicitante para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, este tendrá un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación. Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá concedida.

La solicitud de autorización será negada en caso de que el interesado no acredite ante la Secretaría haber realizado el Depósito en los términos previstos en el presente artículo.

Los proyectos de infraestructura carretera comúnmente requieren de la remoción total o parcial de cobertura vegetal forestal, por ello, el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) es una de las principales autorizaciones a solicitar.

8.3. Autorizaciones o Permisos subsecuentes a las autorizaciones de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Si bien una vez obteniendo las autorizaciones de impacto ambiental y Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales siendo las más importantes en materia ambiental se podría considerar el inicio a la ejecución del Proyecto, no se debe perder de vista que estas son autorizaciones que evalúan en conjunto las obras y actividades que conforman el mismo Proyecto, por ello, se precisa que de manera subsecuente a estas autorizaciones se deberán tramitar aquellos permisos ambientales que en el ámbito de sus atribuciones se requiera de otras autoridades ambientales competentes para las

obras y actividades del mismo Proyecto.

8.3.1. Autorizaciones o permisos a nivel Federal

En la siguiente tabla se describen los permisos ambientales que se requieren para iniciar las obras y actividades del Proyecto una vez obtenidas las autorizaciones en materia de Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Tabla 8. 1.
Permisos o autorizaciones ambientales a nivel federal requeridas para las obras y actividades de un Proyecto de Infraestructura Carretera.

Concepto	Nombre y descripción del trámite
Nombre	**Registro de generador de residuos peligrosos**
Descripción	Registro de personas físicas y morales que generen residuos peligrosos, que se encuentren en alguna de las categorías de microgenerador, pequeño generador o gran generador ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
Autoridad que resuelve	Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (SEMARNAT)
Requisitos	* Formato SEMARNAT-07-017 y su Anexo 16.4. * Identificación oficial vigente para personas físicas y representantes legales * Acta constitutiva o poder notarial para el caso de personas morales * De ser el caso, poder notarial o nombramiento para representantes legales * De ser el caso, la representación de las personas físicas deberá acreditarse mediante carta poder firmada ante dos testigos, acompañada de copias simples de las identificaciones oficiales vigentes.
Fundamento Legal	Artículo 43 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
Nombre	**Aviso de suspensión de generación de residuos peligrosos y cierre de instalaciones.**
Descripción	Aviso a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que han dejado de generar residuos peligrosos
Autoridad que resuelve	Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (SEMARNAT)
Requisitos	* Formato de Aviso de suspensión de generación de residuos peligrosos * Identificación oficial vigente para personas físicas y representantes legales * Acta constitutiva o poder notarial para el caso de personas morales * De ser el caso, poder notarial o nombramiento para representantes legales * De ser el caso, la representación de las personas físicas deberá acreditarse mediante carta poder firmada ante dos testigos, acompañada de copias simples de las identificaciones oficiales vigentes.
Fundamento Legal	Artículo 68 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
Nombre	**Cierre de instalaciones de residuos peligrosos**

Concepto	Nombre y descripción del trámite
Descripción	Aviso que deben realizar los Microgeneradores, pequeños y grandes generadores de residuos peligrosos, cuando cierren la instalación de generación de residuos peligrosos.
Autoridad que resuelve	Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (SEMARNAT)
Requisitos	* Formato de Aviso de cierre de instalaciones de Microgeneradores, pequeños y grandes generadores y prestadores de servicios * Identificación oficial vigente para personas físicas y representantes legales * Acta constitutiva o poder notarial para el caso de personas morales * De ser el caso, poder notarial o nombramiento para representantes legales * De ser el caso, la representación de las personas físicas deberá acreditarse mediante carta poder firmada ante dos testigos, acompañada de copias simples de las identificaciones oficiales vigentes.
Fundamento legal	Artículo 68 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
Nombre	**Autorización para la Liberación de Ejemplares de Vida Silvestre al Hábitat Natural**
Descripción	Cuando se pretenda liberar ejemplares de vida silvestre para su libre dispersión en el territorio nacional con fines de repoblación, de reintroducción o de traslocación, o como parte de medidas de reubicación de ejemplares sea a partir de predios privados o públicos.
Autoridad quien resuelve	Dirección General de Vida Silvestre (SEMARNAT)
Requisitos	* Formato de Autorización para la liberación de ejemplares de vida silvestre al hábitat natural * Identificación oficial vigente para personas físicas y representantes legales * Acta constitutiva o poder notarial para el caso de personas morales * De ser el caso, poder notarial o nombramiento para representantes legales * De ser el caso, la representación de las personas físicas deberá acreditarse mediante carta poder firmada ante dos testigos, acompañada de copias simples de las identificaciones oficiales vigentes. * Proyecto de repoblación, reintroducción o traslocación que incluya: * Una evaluación previa de los ejemplares y del hábitat que muestre que sus características son viables para el proyecto * Un plan de manejo que incluya acciones de seguimiento con los indicadores para valorar los efectos de la repoblación o reintroducción sobre los ejemplares liberados, otras especies asociadas y el hábitat, así como medidas para disminuir los factores que puedan afectar su sobrevivencia, en caso de ejemplares de especies en riesgo o de bajo potencial reproductivo * En su caso, un control sanitario de los ejemplares a liberar
Fundamento legal	Artículo 80 de la Ley General de Vida Silvestre
Nombre	**Concesión de zona federal marítimo terrestre**
Descripción	Cuando se requiera usar o aprovechar de manera sustentable una superficie de playa, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito formado con aguas marítimas.
Autoridad quien resuelve	Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (SEMARNAT)

Concepto	Nombre y descripción del trámite
Requisitos	* Formato único de trámites zona federal marítimo terrestre y ambientes costeros, debidamente firmado por el solicitante o su representante legal. * Acta de nacimiento o en su caso, carta de naturalización para personas físicas mexicanas (Original y copia) * Identificación oficial vigente para personas físicas mexicanas, representantes legales y/o titulares de entidades de gobierno (Credencial para votar INE, Pasaporte, Cédula Profesional o Cartilla del Servicio Militar). * * Instrumento público en el cual se establezca la constitución de la persona moral (Original y copia) ** * De ser el caso, Poder Notarial o nombramiento para representantes legales (Original y copia) * * De ser el caso, la representación de las personas físicas deberá acreditarse mediante carta poder firmada ante dos testigos, acompañada de copias simples de las identificaciones oficiales vigentes (Original y copia) * Forma migratoria vigente en la calidad de inmigrante o inmigrado con la cual acredite su legal estancia en el país para personas físicas extranjeras (Original y copia) * * Nombramiento o constancia que acredite que es el titular del cargo con el que ostenta para Dependencias y entidades de gobierno (Original y copia) * Plano del levantamiento topográfico del área solicitada referido a la delimitación oficial vigente. (Cuando no exista delimitación oficial el promovente deberá elaborar el plano de levantamiento topográfico del área solicitada conforme a la NOM-146-SEMARNAT-2005 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de septiembre de 2005) * Juego de fotografías recientes a color (mínimo 4), en las que se pueda apreciar claramente la totalidad de la superficie solicitada y las condiciones que en ella imperan * Para el caso de la explotación de materiales se deberá reportar en escrito libre sus características, volúmenes de extracción, valor comercial y uso a que vayan a destinarse * Para el caso de que existan obras y/o instalaciones: – Si dichas obras y/o instalaciones fueron realizadas por cuenta del solicitante deberán entregarse los planos arquitectónicos y las memorias descriptivas de dichas obras (Original y copia) **** – Si dichas obras y/o instalaciones no fueron realizadas por el solicitante, éste podrá declararlo en su solicitud bajo protesta de decir verdad y sólo deberá entregar una descripción detallada en escrito libre de las obras e instalaciones existentes (Original y copia) ***** – Si dichas obras y/o instalaciones fueron realizadas con autorización de impacto ambiental, pero sin autorización o concesión de la DGZFMTAC, se deberá anexar además resolución de PROFEPA en la que se establezca el impacto o daño ambiental que las obras hayan generado o estén generando (Copia) – Si dichas obras y/o instalaciones fueron realizadas sin autorización de impacto ambiental, se deberá anexar además copia simple de la resolución de PROFEPA en la que se establezca el impacto o daño ambiental que las obras hayan generado o estén generando y si dicha resolución exige alguna en materia de impacto ambiental, se deberá también anexar la misma (Copia) * Para el caso de obras y/o instalaciones por realizar: – Planos arquitectónicos y memorias descriptivas de las obras y/o instalaciones por realizar, y en su caso su representación gráfica cuando se pretenda modificar el perfil litoral (Original y copia) **** – Monto de la inversión total que se proyecte ejecutar con su programa de aplicación por etapas en escrito libre (Original y copia) ***** – Para aquellas obras o actividades previstas en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5o. de su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se deberá anexar copia simple de la resolución favorable en materia de impacto ambiental (Copia) * Constancia expedida por la autoridad municipal competente respecto de la congruencia del uso del suelo solicitado, con el uso del suelo del predio colindante, conforme a lo previsto por los programas maestros de control y/o los programas de ordenamiento ecológico territorial y/o programa de desarrollo urbano, vigentes * Comprobante oficial vigente del pago de derechos por recepción y estudio de la solicitud, conforme a la cuota vigente en la Ley Federal de Derechos

Concepto	Nombre y descripción del trámite
Fundamento legal	Artículo 72 de la Ley General de Bienes Nacionales
Nombre	**Permiso de construcción de obras, incluyendo aquellas que modifiquen la morfología costera.**
Descripción	Solicitud de permiso para construir obras en la playa marítima, zona federal marítimo terrestre o en los terrenos ganados al mar o aquellas que modifiquen la morfología costera.
Autoridad quien resuelve	Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (SEMARNAT)
Requisitos	* Formato único de trámites zona federal marítimo terrestre y ambientes costeros, debidamente firmado por el solicitante o su representante legal. * Acta de nacimiento o en su caso, carta de naturalización para personas físicas mexicanas (Original y copia) * Identificación oficial vigente para personas físicas mexicanas, representantes legales y/o titulares de entidades de gobierno (Credencial para votar INE, Pasaporte, Cédula Profesional o Cartilla del Servicio Militar). * * Instrumento público en el cual se establezca la constitución de la persona moral (Original y copia) ** * De ser el caso, Poder Notarial o nombramiento para representantes legales (Original y copia) * * De ser el caso, la representación de las personas físicas deberá acreditarse mediante carta poder firmada ante dos testigos, acompañada de copias simples de las identificaciones oficiales vigentes (Original y copia) * Forma migratoria vigente en la calidad de inmigrante o inmigrado con la cual acredite su legal estancia en el país para personas físicas extranjeras (Original y copia) * – Nombramiento o constancia que acredite que es el titular del cargo con el que ostenta para Dependencias y entidades de gobierno (Original y copia) – Plano de levantamiento topográfico del área solicitada referido a la delimitación oficial vigente (Cuando no exista delimitación oficial el promovente deberá elaborar el plano de levantamiento topográfico del área solicitada, conforme a la NOM-146-SEMARNAT-2005, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de septiembre de 2005) * Juego de fotografías recientes a color (mínimo 4), en las que se pueda apreciar claramente la totalidad de la superficie solicitada y las condiciones que en ella imperan * Para el caso de obras y/o instalaciones por realizar: – Planos arquitectónicos y memorias descriptivas de las obras y/o instalaciones por realizar, y en su caso su representación gráfica cuando se pretenda modificar el perfil litoral (Original y copia) **** – Monto de la inversión total que se proyecte ejecutar con su programa de aplicación por etapas en escrito libre (Original y copia) ***** – Para aquellas obras o actividades previstas en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5o. de su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se deberá anexar copia simple de la resolución favorable en materia de impacto ambiental (Copia) * Constancia expedida por la autoridad municipal competente respecto de la congruencia del uso del suelo solicitado, con el uso del suelo del predio colindante, conforme a lo previsto por los programas maestros de control y/o los programas de ordenamiento ecológico territorial y/o programa de desarrollo urbano, vigentes * Comprobante oficial vigente del pago de derechos por recepción y estudio de la solicitud, conforme a la cuota vigente en la Ley Federal de Derechos
Fundamento legal	Artículo 31 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.

A modo de referencia, a continuación, se enlistan los trámites subsecuentes que pueden derivarse durante o posterior a la construcción de la infraestructura carretera.

Tabla 8. 2.
Permisos o autorizaciones subsecuentes a la autorización en materia de impacto ambiental.

Nombre	Modificaciones de la obra, actividad o plazos y términos establecidos a proyectos autorizados en materia de impacto ambiental.
Descripción	Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental y se pretenda realizar modificaciones a las obras y actividades, y/o solicitud de ampliación de términos y plazos establecidos a los proyectos autorizados en materia de impacto ambiental.
Autoridad quien resuelve	Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (SEMARNAT)
Requisitos	* Formato de modificaciones de la obra, actividades o plazos y términos establecidos a proyectos autorizados en materia de impacto ambiental. * Identificación oficial vigente para personas físicas y representantes legales (Credencial para votar INE, pasaporte, cédula profesional o cartilla del servicio militar) * * Acta constitutiva para el caso de personas morales (la cual deberá estar legible y ser la misma que el instrumento legal que se está presentando) * De ser el caso, poder notarial para representantes legales (la cual deberá estar legible y ser la misma que el instrumento legal que se está presentando) * De ser el caso, la representación de las personas físicas deberá acreditarse mediante carta poder firmada ante dos testigos * Descripción de las actividades y obras a realizarse, donde se demuestre que no ocasionarán daños al ambiente * Comprobante de pago de derechos, productos o aprovechamientos por el monto correspondiente y el formato e5cinco
Fundamento legal	Artículo 28 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
Nombre	**Exención de la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental**
Descripción	Cuando se trate de ampliaciones, modificaciones, sustitución de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionadas con las obras y/o actividades señaladas en el artículo 5° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como las que se encuentran en operación y que sean distintas a las que se refiere el primer párrafo del artículo 6° del mismo reglamento, siempre y cuando se demuestre que su ejecución no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas.
Requisitos	* Formato Exención de la presentación de la manifestación de impacto ambiental * Descripción de las obras y actividades que se pretendan realizar y que correspondan a ampliaciones, modificaciones, sustitución de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones * Información que demuestre que las acciones de las ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación y mantenimiento de las obras que se pretendan realizar no causarán desequilibrios ecológicos ni rebasarán los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas * Acreditar personalidad mediante: – Identificación oficial vigente para personas físicas y representantes legales (Credencial para votar INE, Pasaporte, Cédula Profesional o Cartilla del Servicio Militar) – Acta Constitutiva para el caso de personas morales – De ser el caso, Poder Notarial para representantes legales – De ser el caso, la representación de las personas físicas deberá acreditarse mediante carta poder firmada ante dos testigos * Comprobante del pago de derechos correspondiente, hoja e5cinco

Nombre	Modificaciones de la obra, actividad o plazos y términos establecidos a proyectos autorizados en materia de impacto ambiental.
Fundamento legal	Artículo 6°, párrafos último y penúltimo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
Nombre	**Aviso de cambio de titularidad de la autorización de impacto ambiental**
Descripción	
Requisitos	* Formato de aviso de cambio de titularidad de la autorización de impacto ambiental * Acreditar personalidad mediante: a) Identificación oficial vigente para personas físicas y representantes legales (Credencial para votar INE, Pasaporte, Cédula Profesional o Cartilla del Servicio Militar) b) Acta Constitutiva para el caso de personas morales (la cual deberá estar legible y ser la misma que el instrumento legal que se está presentando) * c) De ser el caso, Poder Notarial para representantes legales (la cual deberá estar legible y ser la misma que el instrumento legal que se está presentando) * d) De ser el caso, la representación de las personas físicas deberá acreditarse mediante carta poder firmada ante dos testigos – En el caso de cambio denominación o razón social podrán anexar Acta Constitutiva de la nueva empresa. En el caso de transferencia podrá anexar el documento donde conste la transferencia de derechos y obligaciones establecidos en la autorización
Fundamento legal	Artículo 49, párrafo segundo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
Nombre	**Desistimiento de la autorización en materia de impacto ambiental**
Descripción	En caso de que cuentes con una autorización en materia de impacto ambiental para un proyecto y decidas no ejecutar las obras y/o actividades autorizadas en materia de impacto ambiental.
Requisitos	* Formato de aviso de desistimiento de la autorización en materia de impacto ambiental * Acreditar personalidad mediante: a) Identificación oficial vigente para personas físicas y representantes legales (Credencial para votar INE, Pasaporte, Cédula Profesional o Cartilla del Servicio Militar) b) Acta Constitutiva para el caso de personas morales (la cual deberá estar legible y ser la misma que el instrumento legal que se está presentando) * c) De ser el caso, Poder Notarial para representantes legales (la cual deberá estar legible y ser la misma que el instrumento legal que se está presentando) * d) De ser el caso, la representación de las personas físicas deberá acreditarse mediante carta poder firmada ante dos testigos
Fundamento legal	Artículo 50 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

8.3.2. Autorizaciones o permisos a nivel Estatal y Municipal

*Si bien la mayor parte de las autorizaciones ambientales que requiere la construcción de infraestructura carretera son de carácter federal, se precisa que p*or las obras y actividades del Proyecto se deben obtener aquellas que en el ámbito de su competencia le correspondan a las autoridades estatales y municipales.

A continuación, se enlistan de manera enunciativa más no limitativa, aquellos permisos o autorizaciones que comúnmente se tramitan ante tales autoridades, es importante observar lo señalado en la legislación estatal y/o municipal del sitio donde se

desarrollará el Proyecto, a fin de identificar si existe algún otro permiso o autorización necesario para su ejecución.

Tabla 8. 3.
Otros trámites aplicables a proyectos de infraestructura carretera.

Permiso o Autorización	Descripción
Recolección, transporte y almacenamiento de residuos de manejo especial	Solicitud de un prestador de servicios para obtener autorización para la recolección y transporte de residuos de manejo especial.
Registro de Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial	Establecimientos mercantiles, industriales o de servicios que se dediquen a la reutilización o reciclaje de los residuos de manejo especial, identificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT 2011
Recolección de residuos sólidos urbanos	Contratación de prestación de servicios para la recolección de residuos sólidos urbanos generados.
Ingreso a Relleno Sanitario	En caso de ser recolector y/o transportador de residuos sólidos urbanos y requiera depositarlos en el Relleno Sanitario
Verificación vehicular	El parque vehicular deberá sujetarse al Programa de verificación vehicular.

Capítulo 9

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ANÁLISIS

9.1. Conclusiones y recomendaciones

Después de la presentación de la información que debe incluirse en un análisis de factibilidad ambiental, jurídico ambiental y social se puede establecer lo siguiente.

1. La figura 1.1 del Capítulo 1 de este Manual, se puede considerar como una ruta crítica que resume todos los temas de análisis en materia ambiental, jurídico – ambiental y social que deben considerarse a cumplir para la correcta presentación de un proyecto de infraestructura carretera a los diversos trámites de evaluación del impacto ambiental y del cambio del uso del suelo, para la obtención de las autorizaciones correspondientes.
2. En cuanto al proyecto de infraestructura carretera, es importante contar por lo menos con un anteproyecto para la realización del estudio de factibilidad como el que se propone, a fin de tener un correcto entendimiento de las implicaciones en los tres ejes de análisis, con lo cual, se podrá establecer una superficie de afectación preliminar, respecto a todos los componentes y obras asociadas al proyecto planteado y a su vez determinar los elementos ambientales y sociales que podrían resultar afectados y también establecer cualquier limitante jurídico-normativa aplicable a las obras y/o actividades que requerirá el proyecto en cuestión.
3. La delimitación del Área de Influencia del proyecto de infraestructura carretera como entorno geográfico a este, es de gran importancia para la caracterización ambiental y social, así como para el análisis de compatibilidad y congruencia jurídico normativo. Y sobre el efecto de los posibles impactos ambientales que pueda generar el proyecto en su construcción y las medidas necesarias de control y prevención, para evitar dichos impactos y las de mitigación y compensación para resarcir, mitigar y compensar el efecto adverso de los impactos.
4. En relación con lo anterior la ubicación geoespacial del proyecto resultará de gran importancia durante el análisis de factibilidad, y con ello la elaboración de mapas temáticos para mostrar la ubicación del proyecto respecto a las distintas capas de rasgos del medio abiótico, biótico, social. Así como con los disponibles en el análisis jurídico normativo.
5. Al margen de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que garantiza que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, así como el respeto a ese derecho. El daño y deterioro ambiental

generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley, se establece el marco legal ambiental de nuestro país. Este marco legal ambiental se conforma por una serie de leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas, instrumentos normativos y de planeación, así como convenios y tratados internacionales que son de observancia obligatoria para quienes pretendan realizar proyectos que puedan causar desequilibrios ecológicos a los ecosistemas y elementos naturales, por lo que, la factibilidad jurídico ambiental de los proyectos de infraestructura carretera que nos ocupa se determinará a partir del análisis de sus disposiciones, normas, reglas, estrategias y criterios que resulten aplicables.

6. El Ordenamiento Ecológico como instrumento de política ambiental que caracteriza, diagnostica y propone formas de utilización del territorio y de sus recursos naturales bajo un enfoque de uso racional, protección y conservación, definirá a través de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) los lineamientos, estrategias y criterios ecológicos que el Promovente deberá observar que no sean restrictivos o prohibitivos o cumplir con la implementación de las medidas y acciones que se propondrán en cada etapas de desarrollo del Proyecto.
7. En su calidad de zonas naturales representativas de gran relevancia las Áreas Naturales Protegidas de orden Federal, Estatal o Municipal están bajo un régimen de protección y conservación por ello, en el caso de que la construcción de la infraestructura carretera incida en el ámbito territorial de alguna de ellas, debe asegurar el equilibrio y continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos de la ANP. En este contexto, en el análisis de factibilidad se observarán las disposiciones establecidas tanto en su declaratoria como de la zona que defina el programa de manejo, para precisar que las actividades a realizarse se ajusten tanto a los objetivos y reglas administrativas establecidas para las actividades que se realicen dentro de cada ANP.
8. En cuanto a la legislación ambiental, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente es el sustento legal que si bien no para la figura de factibilidad ambiental, si es para determinar que previo a su realización, los proyectos carreteros deben ser evaluados por los efectos adversos que pueden generar su ejecución, así como el marco normativo que los rige, tales como: ordenamientos ecológicos, planes o programas de planeación y de desarrollo urbano, instrumentos internacionales, áreas de interés ambiental, áreas naturales protegidas, leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas.
9. En su carácter de instrumentos que regulan el uso de suelo según la vocación de los terrenos de las zonas urbanizadas o rurales asociados al desarrollo urbano se encuentran los Programas de Desarrollo Urbano, definirán la compatibilidad de la infraestructura carretera en las zonas de cruce, a fin de garantizar que su construcción se alinee a su regulación.
10. Asimismo, respecto a las políticas públicas también es importante analizar la compatibilidad del proyecto de infraestructura carretera respecto a los planes y programas sectoriales, los cuales establecerán las ventajas económicas y sociales principalmente relacionadas a su emplazamiento en las regiones del país.
11. El análisis de la legislación ambiental a nivel federal, estatal o municipal, así como de las regulaciones técnicas que señalan las Normas Oficiales Mexicanas ambientales permitirá demostrar que las obras y actividades del Proyecto dará ca-

bal cumplimiento a cada disposición establecida para la protección, cuidado y conservación de cada componente ambiental que se ubique en el sitio o área de influencia del Proyecto.

12. En esta tesitura, también se debe demostrar que el Proyecto se ajusta a los compromisos adquiridos por México en su calidad de Estado en los Tratados y Convenios Internacionales en materia ambiental y social, a través del cumplimiento a lo establecido tanto en la legislación nacional como a los mecanismos y recomendaciones emitidas por estos instrumentos de derecho internacional ambiental.
13. Por otro lado, la caracterización ambiental tanto del medio abiótico como del medio biótico del área de influencia y del área del proyecto es de gran importancia para establecer la línea base del estado y calidad ambiental del sitio en donde se prevé el emplazamiento de infraestructura carretera. Respecto a la vegetación se puede identificar su distribución y posible afectación, además de que al realizar el reconocimiento de la composición florística se podrá tener referencia de las especies protegidas por la normatividad vigente (NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES o UICN). Asimismo, dentro del análisis es importante establecer superficies de afectación por tipos de vegetación, a fin de poder evaluar el posible impacto ambiental sobre este componente. Adicionalmente en los estudios de prefactibilidad es prioritario realizar un análisis de la fauna silvestre que tiene presencia potencial en el área de un probable proyecto, así como el identificar aquellos sitios prioritarios y corredores biológicos presentes en el área de posible afectación, esto con la finalidad de que desde la fase inicial se consideren las posibles inversiones requeridas principalmente en la ejecución de las medidas de mitigación y/o compensación solicitadas por parte de la autoridad ambiental, por ejemplo, para estimar la cantidad y el diseño de los tipos de los pasos para fauna requeridos para evitar la fragmentación del ecosistema, material, equipo y personal especializado necesario para realizar las acciones de ahuyentado y reubicación de fauna principalmente de aquellas especies que se encuentran protegidas por las leyes mexicanas de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre otras.
14. Relacionado a lo anterior, es de gran importancia comprender la complejidad de las áreas de importancia ambiental en el entorno del proyecto, por lo cual, utilizar la información disponible de bases de datos generados por dependencias y/u organizaciones será de gran apoyo también como parte del análisis y caracterización de los ecosistemas presentes en el área de influencia y área de proyecto.
15. Un tema de relevancia es la caracterización del medio social, en donde se debe describir de forma general una geografía de la población ubicada en el entorno del Proyecto de la infraestructura Carretera, lo cual, permitirá determinar las necesidades de la población y como dicha estructura influirá y podrá causar impactos sociales que deberán preverse y considerarse como parte del análisis y dentro de los costos de inversión. Aunado a la caracterización de la población se deben identificar los pueblos indígenas y también los elementos arqueológicos y monumentos históricos,
16. El análisis de impactos ambientales y sus medidas de mitigación deberá ser realizado por un grupo interdisciplinario de especialistas con la experiencia mínima que permita interpretar y a su vez exponer la radiografía del proyecto y las medidas necesarias para evitar, revertir, mitigar y compensar los posibles efectos

adversos con anticipación y que sean analizados tanto en el proyecto ejecutivo como en los costos de inversión de la infraestructura carretera.

17. Finalmente, el estudio de factibilidad debe ser considerado una herramienta de apoyo en las primeras etapas del proyecto, siendo una base para la toma de decisiones por distintos actores en relación a las necesidades de la infraestructura carretera.

9.2. Glosario

Actividades incompatibles. - Aquellas que se presentan cuando un sector disminuye la capacidad de otro para aprovechar los recursos naturales, mantener los bienes y los servicios ambientales o proteger los ecosistemas y la biodiversidad de un área determinada

Área de Influencia: Espacio geográfico en torno a un proyecto delimitado con rasgos y criterios abiótico, bióticos y sociales en donde habrá influencia directa o indirecta por las obras y actividades del proyecto de infraestructura carretera en todas sus etapas.

Área del proyecto: Limites espaciales de la huella del proyecto en donde se desarrollarán sus obras y actividades.

Anteproyecto.- Documento de valoración de los datos necesarios para analizar y definir, en líneas generales, el trazado de una obra pública en los aspectos geográficos, geométricos y funcionales y que describe las opciones de trazado estudiadas, el análisis de sus ventajas e inconvenientes, los costos de cada una de las opciones y su repercusión social, ambiental y territorial.

Arqueología: El estudio de toda expresión cultural tangible, de las asociaciones entre individuos, el análisis y explicación de sus procesos de cambio y permanencia a través del tiempo y el espacio, así como de su interacción con el medio natural y cultural próximo y remoto; a través de una sólida y sistemática metodología que se fundamenta en el examen de objetos producidos y la asociación entre ellos, como evidencia de la dinámica del grupo. (Villalobos: 310:2006).

Banco de tiro (desperdicio).- Excavación o depósito de tierra, rocas, escombros u otros materiales excavados o removidos durante el proceso de construcción de una carretera. Generalmente se gestiona de manera planificada para garantizar que los materiales se almacenen de manera eficiente y segura, minimizando los impactos ambientales y para cumplir con las regulaciones y normativas locales relacionadas con la gestión de residuos de construcción.

Bien (cultural): Cada uno de los elementos que constituyen el patrimonio cultural de una nación, de un pueblo, de una cultura, etc. / / bien mueble: El que puede trasladarse de una parte a otra. / / bien inmueble o bien raíz: El que no puede ser trasladado. // bien inmueble por destino: Al que se le ha asignado o fijado un destino. (Gendrop: 2001: 33).

Bienes y servicios ambientales.- Estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales

Carpeta técnica.- Documento que contiene las especificaciones técnicas, presupuesto, planos, cronogramas y formatos a utilizar para la presentación de un proyecto.

Chaponeo.- Poda o corte selectivo de arbustos para darles forma, controlar su crecimiento y mejorar su aspecto estético. El chaponeo se realiza generalmente con tijeras de podar o herramientas de corte adecuadas y se enfoca en eliminar ramas muertas, enfermas o dañadas, así como en dar forma a la planta para promover un crecimiento saludable y una apariencia deseada.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Contexto arqueológico: Espacio o lugar donde yacen depositados los restos materiales arqueológicos teniendo una relación espacial y temporal entre ellos. Este yacimiento o sitio, deberá entenderse como un “libro” en donde el arqueólogo “lee” estos materiales en su relación espacio-temporal con la matriz de suelo. Un objeto o artefacto por sí solo no puede dar la suficiente información para la reconstrucción histórica de un sitio, sino que ese objeto tiene una relación intrínseca como parte de un todo, de ahí la importancia de realizar un buen registro arqueológico.

Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

Desequilibrio ecológico: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Emisión: Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

Estrategia ecológica.- La integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio.

Etapa Ambiental del proyecto: corresponde a las siguientes: Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono del Sitio.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Lineamiento ecológico.- Meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambienta

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

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

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;

Modelo de ordenamiento ecológico.- La representación, en un sistema de información geográfica, de las unidades de gestión ambiental y sus respectivos lineamientos ecológicos.

Monumento: En su acepción tradicional, aquellas obras -en especial arquitectónicas, escultóricas y pictóricas- que constituyen las grandes realizaciones de un pueblo y ofrecen el testimonio más destacado de una cultura en un momento determinado. //2. En un sentido específicamente antropologista- y por influencia de la jerga científica anglosajona - todo monolito antiguo, parcial o totalmente labrado. // 3. En su versión más amplia y actual, todas aquellas creaciones del género humano cuyo estudio y conservación son juzgados de interés por su significado antropológico, histórico, artístico, etcétera. (Gendrop: 2001: 141).

Monumento arqueológico: Son monumentos arqueológicos los bienes muebles e inmuebles, producto de culturas anteriores al establecimiento de la hispánica en el territorio nacional, así como los restos humanos, de la flora y fauna, relacionados con esas culturas. (Artículo 28: LFSMZAAH: 1972).

Monumento Histórico: Son monumentos históricos los bienes vinculados con la historia de la nación, a partir del establecimiento de la cultura hispánica en el país, en los términos de la declaratoria respectiva o por determinación de la Ley. (Artículo 35: LFSMZAAH: 1972).

Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templos y sus anexos; arzobispados, obispados y casas curales; seminarios, conventos o cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza o práctica de un culto religioso; así como a la educación y a la enseñanza, a fines asistenciales o benéficos; al servicio y ornato públicos y al uso de las autoridades civiles y militares. Los muebles que se encuentren o se hayan encontrado en dichos inmuebles y las obras civiles relevantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive. (Artículo 36-I: LFSMZAAH: 1972).

Participación social: Derecho de las personas y organizaciones a intervenir e integrarse, individual o colectivamente en la formulación, ejecución y evaluación de las políticas, programas y acciones del desarrollo social.

Patrimonio: Conjunto de bienes que una persona ha heredado de sus ascendientes. // patrimonio cultural: Conjunto de elementos materiales e inmateriales que forman parte del legado de un pueblo. (Gendrop: 2001: 157).

Programa de manejo: Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva.

Rastreo.- Es la eliminación o el control selectivo de la vegetación no deseada, como malezas, arbustos, hierbas o vegetación excesiva, con el objetivo de mantener un área en condiciones específicas y seguras. El rastreo se realiza generalmente utilizando maquinaria especializada conocida como “tractor de rastreo” o “cabezal de rastreo”. Estas máquinas están equipadas con cuchillas o implementos diseñados para cortar o despejar la vegetación no deseada.

Ripper.- Conocido también como arado es una herramienta o implemento mecánico que se utiliza para romper o fracturar el suelo duro o compacto, como roca, pavimento antiguo, suelo congelado u otras capas resistentes en el terreno. Su función principal es facilitar la excavación y el movimiento de tierras al preparar el suelo para su posterior remoción con maquinaria pesada como excavadoras o retroexcavadoras.

Sitio arqueológico: Un sitio arqueológico es un lugar donde se han descubierto y conservado restos materiales de antiguas sociedades y culturas. Desde un fragmento cerámico o una roca trabajada (bien mueble), hasta una construcción habitacional o edificios ceremoniales (bien inmueble). Para el caso de México un área con estas características al ser descubierto deberá contar un registro ante la DRPMZA para su contribución en la reconstrucción histórica a nivel micro y macro, además para brindarle protección y salvaguarda ante los procesos naturales y antrópicos que pudieran propiciar su deterioro o destrucción.

Sustentabilidad: Preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, para mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales.

Unidad de gestión ambiental.- Unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas

Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

Zona arqueológica: Se denomina zona arqueológica al lugar donde se concentran numerosas ruinas u objetos de tiempos pretéritos, que permiten reconstruir la historia o que ayudan a comprender diversos aspectos de una civilización antigua. Dichos vestigios suelen encontrarse enterrados u ocultos por diversos motivos: la acción del viento y de la erosión, el avance de la vegetación, etc. (Perez:2015).

Se debe entender como zona arqueológica un espacio habilitado para la visita pública, donde ya se haya realizado investigación, consolidación y restauración de monumen-

tos y con la debida señalización temática sobre la historia de ese asentamiento, eso lo diferencia de un “sitio” ya que este solo se queda en el proceso de ser un yacimiento con un registro ante la autoridad y el gremio académico.

Literatura Consultada

Abrecrombie, M., Hickman, C., & Johnson, M. (1970). *Diccionario de Biología.* México: Labor S.A.

ANLA, A. (2018). Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia.

Arroyave M., Gómez C., Gutiérrez M. E., Múnera D. P., Zapata P. A., Vergara I., Andrade L., & Ramos K. 2006. Impactos de las Carreteras Sobre la Fauna Silvestre y sus Principales Medidas de Manejo. Revista EIA , (5), 45-57.

Auzelle Robert (1973), El Arquitecto. Editores Técnicos Asociados, Barcelona.

Banco Interamericano de desarrollo (BID), 2018. Evaluación del impacto social. Integrando las cuestiones sociales en los proyectos de desarrollo. Catalogación en la fuente proporcionada por la Biblioteca Felipe Herrera del Banco Interamericano de Desarrollo. Pág. 148.

Bennett, A. F. y Saunders, D. A. (2010). Habitat fragmentation and landscape change. En N. S. Sodhi & P. R. Ehrlich (Eds.), Conservation biology (Capítulo. 5, pp. 88-106). New York: Oxford University Press.

Beristain Bravo, Francisco. La delimitación de zonas arqueológicas: apuntes para reconstruir su historia. En Revista Arqueología, Coordinación Nacional de Arqueología, INAH, Número 43, enero-abril 2010, pp. 7-27.

Biodiversidad Mexicana. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Región. https://www.biodiversidad.gob.mx/region/areasprot

BOLFOR; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia.

Buzai, G. D. y Baxendale, C. A. (2006): “Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica”. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA), Lugar Editorial, Buenos Aires, Argentina, 400 páginas, ISBN 10: 950-892-264-8 y 13: 978-950-892-264-9.

Bousquets-Llorente, J. y Ocegueda, S. (2008). Estado del conocimiento de la biota. En: Conabio. Capital Natural de México, Volumen I: Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.semarnat

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra (2021). Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F.

Canales-Delgadillo, J., Pérez-Ceballos, R., Zaldívar-Jiménez, A., Gómez-Ponce, M., Vázquez-Pérez, N., De la Rosa, M. y Potenciano-Morales, L. (2020). Muertes por tráfico sobre la carretera costera del Golfo de México: ¿cuántas y cuáles especies de fauna silvestre se están perdiendo? Revista Mexicana de Biodiversidad 91 (2020): e913189.

Ceballos, G. y Oliva, G. (Coords.). (2005). Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

Catálogo Nacional de Trámites y Servicios. Comisión Nacional de Mejora Regulatoria (CONAMER). https://catalogonacional.gob.mx/

Categorías de las áreas naturales protegidas en México y una propuesta para la evaluación de su efectividad. https://revistas.uaa.mx/index.php/investycien/article/view/3692

Coffin, A. W. 2007. From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads. Journal of Transport Geography, 15, 396-406. Doi: 10.1016/j.jtrangeo.2006.11.006

Colección Cartográfica de Zonas Arqueológicas con Visita Pública. Coordinación Nacional de Arqueología. Dirección Operación de Sitios. Diciembre, 2015. https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/informe%3A1162

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Documentos. Áreas Naturales Protegidas. https://www.gob.mx/conanp/documentos/areas-naturales-protegidas-278226

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Información Geoespacial de las ANP en México y áreas destinadas voluntariamente para la conservación. https://www.gob.mx/conanp/documentos/areas-naturales-protegidas-278226

CESMO. (2023). Ubicación del Corredor Biológico Sierra Madre Oriental. Consultado el 08 de agosto de 2023 en https://mexsmo.wordpress.com/2013/07/05/territorio-cesmo/

CONABIO (2023). Enciclovida, Clase Mammalia. Consultado el 20 de julio de 2023, de https://enciclovida.mx/especies/22653-mammalia.

CONABIO (2023). Corredor Biológico Mesoamericano - México. Consultado el 20 de julio de 2023, de http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/doctos/cam_qroo.html

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (Enero de 2023). *Listado de las Áreas Naturales Protegidas de México*. Obtenido de http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/listanp/

Comisión Nacional Forestal. (2015). Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Procedimientos de muestreo. Guadalajara, Jal., México: CONAFOR.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (5 de abril de 2023). *Biodiversidad Mexicana. Áreas protegidas*. Obtenido de https://www.biodiversidad.gob.mx/region/areasprot

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2015). *AvesMX*. Obtenido de http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2015). *AvesMX*. Obtenido de http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2016). Sitios prioritarios para la restauración. Obyenido de http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/spr_gw

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2023, a). Biodiversidad mexicana. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre. Obtenido de https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-terrestre

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2023, b). Biodiversidad mexicana. Sitios prioritarios para la restauración. Obtenido de https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-restauracion

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2023). Biodiversidad mexicana. Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano – México. Obtenido de https://www.biodiversidad.gob.mx/region/cbmm

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy - Programa México (TNC), Pronatura. (2007). Obtenido de http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/spt1mgw.html

CONABIO-CONANP. (2010, a). Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad. Obtenido de http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/spec1mgw.html

CONABIO-CONANP. (2010, b). Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad. Obtenido de http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/spec1mgw

CONABIO-CONANP. (2023). Límites y regionalización de los Corredores Biológicos del sureste de México, 2015. Obtenido de http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/cb_2015gw

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy - Programa México (TNC), Pronatura. C. (2007). Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad. Obtenido de http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/spm1mgw.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy - Programa México (TNC), Pronatura. d. (2007). Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad. Obtenido de http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/spm1mgw

CONABIO - AMP, A.C. - CONANP, (2012, a). Sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos. Obtenido de http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/sppgw.html

CONABIO - AMP, A.C. - CONANP, (2012, b). Sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos. Obtenido de http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/sppgw

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Información Geoespacial de las AICA´s en México. http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Información Geoespacial de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) México. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Información Geoespacial de las Regiones Terrestres Prioritarias (RHP) México. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Información Geoespacial de las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) México. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (22 de diciembre de 2022). *¿Qué es un corredor biológico?* Obtenido de https://www.biodiversidad.gob.mx/region/que-es-corredor

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas -Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. (2013). Programa de Adaptación al Cambio Climático Región Central de la Sierra Madre Oriental. CONANP, GIZ. México.

CONABIO (2021 a). Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Consultado el 03 de agosto de 2023 en https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-terrestre

CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA-FCF, UANL. (2007 a). Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature ConservancyPrograma México, Pronatura, A.C., Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

CONABIO. (2009). Biodiversidad Mexicana. Reporte País: Riquezas Naturales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F.

CONABIO, CONANP, TNC, Pronatura. (2007 b). Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad, escala 1:1,000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy - Programa México y Pronatura. México. Consultado el 03 de agosto de 2023 en http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/spt1mgw

CONABIO-CONANP. (2010 a). Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad. Consultado el 03 de agosto de 2023 en http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/spec1mgw.html

CONABIO-CONANP. (2010 b). Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad, escala: 1:1,000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. Consultado el 04 de agosto de 2023 en http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/spec1mgw

CONABIO, CONANP, TNC, Pronatura. (2007 c). Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad Consultado el 05 de agosto de 2023 en http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/spm1mgw.html

CONABIO-CONANP. (2010 d). Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad, escala: 1:1,000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. Consultado el 05 de agosto de 2023 en http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/spm1mgw

CONABIO - AMP, A.C. – CONANP. (2012 a). Sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos. Consultado el 04 de agosto de 2023 en http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/sppgw.html#:~:text=Si%20bien%20los%20sitios%20prioritarios,este%20del%20estado%20de%20Quintana

CONABIO - AMP, A.C. - CONANP, (2012 b). Sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos, escala: 1:1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Asociación Mexicana de Primatología A.C. y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D. F. Consultado el 04 de agosto de 2023 en http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/sppgw

CONABIO (2021 b). Sitios prioritarios para la restauración. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Consultado el 06 de agosto de 2023 en https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-restauracion

CONABIO (2016). Sitios prioritarios para la restauración, escala: 1:1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consultado el 06 de agosto de 2023 en http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/spr_gw

CONABIO. (2009). Biodiversidad Mexicana. Reporte País: Riquezas Naturales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F.

Conabio. (2023 a). Corredor Biológico Mesoamericano – México, Estados de Campeche y Quintana Roo. Consultado el 08 de agosto de 2023 en http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/doctos/cam_qroo.html

Conabio. (2023 b). Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano – México. Consultado el 09 de agosto de 2023 en https://www.biodiversidad.gob.mx/region/cbmm

Conabio. (2020). Plan de Acción 2020-2024 del Corredor Biocultural Centro Occidente de México. Conabio, México.

CONAPRED 2015. “Personas afro en México, por primera vez reconocidas en las estadísticas de INEGI. CONAPRED celebra la visibilización y el reconocimiento de las personas afro en nuestro país”. https://www.conapred.org.mx/index.php?contenido=boletin&id=856&id_opcion=103&op=213#:~:text=De%20acuerdo%20con%20los%20resultados,y%20677%20mil%20son%20hombres.

Conceptos que Conforman el Proyecto Ejecutivo de Carreteras (2012). Secretaría de Comunicaciones y Transporte. http://sct.gob.mx/normatecaNew/conceptos-que-conforman-el-proyecto-ejecutivo-de-carreteras/

Conesa, F. V. (1997). Víctor. Guía Metodológica para la Evaluación del impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 1. Reforma 2011. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 2. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf

Constitución Política del Estado de Aguascalientes. Última Reforma 04 de septiembre de 2023. Disponible en: https://congresoags.gob.mx/agenda_legislativa/leyes/descargarPdf/329

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas. Artículo 7. Última Reforma: 27 de julio de 2022. Disponible en: https://www.congresochiapas.gob.mx/new/Info-Parlamentaria/LEY_0002.pdf?v=NDM=

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Guerrero. Última Reforma 2022. Disponible en: https://congresogro.gob.mx/62/legislacion/

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres . (18 de Agosto de 2023). *CITES*. Obtenido de https://cites.org/esp

Convenios y acuerdos ambientales internacionales firmados por México. En 15 días. https://en15dias.com/ambiental/convenios-y-acuerdos-ambientales-internacionales-firmados-por-mexico/

Convention on Wetlands Secretariat. (2023). *Ramsar. La Convención sobre los Humedales*. Obtenido de https://www.ramsar.org/es

Coffin, A.W. (2007). From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads. J Trans Geog 15:396–406.

Cruz Pérez, R., & Piña Gutiérrez, J. M. (2017). La participación social y desarrollo sustentable de la zona elotera del Municipio de Othón P. Blanco 2000-2015.

CSBI. 2015. A cross-sector guide for implementing the Mitigation Hierarchy. Prepared by The Biodiversity Consultancy. Pp. 92

Cuza-Sorolla, A., Hernández-Aguilar, M. L., & Barrera-Rojas, M. Á. (2021). Aplicación de polígonos Thiessen para la definición y análisis de áreas de influencia del sistema

de salud en ciudades costeras del estado de Quintana Roo. Quivera Revista de Estudios Territoriales, 23(1), 49-71.

Council of Europe (2023). Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitas. Consultado el 20 de julio de 2023, de https://www.coe.int/en/web/bern-convention/presentation

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, (2023). Corredor Ecológico de la Sierra Madre Oriental (CESMO). Consultado el 08 de agosto de 2023 en https://www.gob.mx/agricultura%7Csanluispotosi/articulos/sagarpa-participa-en-la-inauguracion-de-la-primera-cumbre-cesmo

Dictamen de Factibilidad Ambiental. Página de ventanilla del EDOMEX, consultada en: https://sistemas2.edomex.gob.mx/TramitesyServicios/Tramite?tram=2942&cont=0#:~:text=La%20factibilidad%20ambiental%20verifica%20y,equilibrio%20ecol%C3%B3gico%20o%20al%20ambiente

Definición de factibilidad ambiental en Costa Rica. https://geocostarica.com/es/servicios/factibilidad-ambiental#:~:text=El%20estudio%20de%20factibilidad%20ambiental,pueda%20ser%20desarrollado%20cumpliendo%20con

De la Ossa, V. J., De la Ossa-Nadjar, O. y Medina-Bohórquez, E. (2015). Atropellamiento de Fauna Silvestre. Rev Colombiana Cienc Anim 2015; 7(1):109-116.

Eccardi, F. 2003. El Corredor Biológico Mesoamericano México. Biodiversitas 47:4-7.

European Environment Agency (2023). Bonn Convention. Consultado el 20 de julio de 2023, de https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/bonn-convention

European Commission (2023, a). The Habitats Directive. EU measures to conserve Europe's wild flora and fauna. Consultado el 20 de julio de 2023, de https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/habitats-directive_en#publications

European Commission (2023, b). Environmental Impact Assessment. Consultado el 20 de julio de 2023, de https://environment.ec.europa.eu/law-and-governance/environmental-assessments/environmental-impact-assessment_en#review-of-the-eia-directive

Espejo, A. y López-Ferrari, A. R. (2009). Las monocotiledóneas nativas del Corredor Biológico Chichinautzin. Acta Botánica Mexicana. 86: 9-38.

Espino, E. P. C. (2005). Unidades de paisaje: aproximación científica y aplicaciones

Espinosa-Pérez, H. (2014). Biodiversidad de peces en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: S450-S459.

FAO/UNESCO. 1976. Mapa Mundial de Suelos 1:5,000,000, Volumen III México y América Central. Roma, Italia. 104 pp.

FAO. 2020. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 – Principales resultados. Roma. https://doi.org/10.4060/ca8753es

Forman R.T., D. Sperling, J.A. Brissonette, A. P. Clevenger, C.D. Cuthall, V.H. Dale, L. Fahrig, R. France, C. R. Goldman, K. Heanue, J.A. Jones, F. J. Swanson, T.T. Turrentine y T.C. Winter. 2003. Road Ecology: Science and Solutions. Island Press. Washington-Covelo-London. 481 pp.

Fundación Global Nature. 2016. La Jerarquía de Mitigación como buena práctica en la gestión empresarial de la Biodiversidad. Documento del Grupo de Trabajo CONAMA.

García, E., Reyna, T., y Sierra, R. 1970. Carta de Climas, 45 hojas, escala 1:500 000. Clasificación de climas según el sistema de Köppen modificado por García. México: CETENAL- Instituto de Geografía, UNAM.

Gendrop, Paul. Diccionario de arquitectura mesoamericana. México. Trillas. 2001. 258 pp.

Geoinnova, Geofascículos, número 29: Zonas de influencia mediante polígonos de Thiessen

Gobierno del Estado de Yucatán. Bitácora ambiental del Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. https://bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/index.php

Gobierno de México (2020). Especies endémicas de México. Consultado el 25 de julio de 2023 en https://www.gob.mx/profepa/articulos/especies-endemicas-en-mexico-237094?idiom=es

Grosselet, M., Villa-Bonilla, B. y Ruiz Michael, G. (2008). Afectaciones a vertebrados por vehículos automotores en 1.2 km de carretera en el Istmo de Tehuantepec. Proceedings of the Fourth International Partners in Flight Conference: Tundra to Tropics, 227–231.

González-E., M. (2010). Modelos y costos de la mitigación de emisiones. El Caso de un Mercado de Permisos de Emisión para España. El trimestre económico, 77(305). 185-217. Consultado el 30 de septiembre de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-718X2010000100185&lng=es&tlng=es.

González-Hernández, A. J. X., L. Fernández-Badillo, C. J. Balderas-Valdivia & A. Leyte-Manrique. 2021. Plataforma para el inventario de la herpetofauna de México. Herpetología Mexicana, 1: 39-47. https://www.herpetologiamexicana.org/wp-content/uploads/2022/01/HM_2021_1_39-47.pdf

Guía de Procedimientos y Técnicas para la Conservación de Carreteras en México 2014. Dirección General de Servicios Técnicos. Secretaria de Comunicaciones y Transporte (SCT). https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Guias/guia-conser-2016.pdf

Henri, L., & Donald, N. S. (1991). The production of space. Blackwell publishing Ltd, London.

http://snip.segeplan.gob.gt/sinip/html/portal/temp/mnl_preparacion.htm

https://blog.vise.com.mx/infraestructura-carretera-su-importancia-en-la-movilidad-de-mexico. Consultado el 25 de julio del 2023.

https://hacienda.sonora.gob.mx/media/201884/estadistico-grafico-6to-informe-de-trabajo-2021-informesonoragobmx.pdf

https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=253&IdBoletin=84. Consultado el 26 de julio del 2023.

https://old.aecr.org/web/congresos/1999/25RER/paginas/III4.html#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20coste%2Dbeneficio%20(ACB,proyecto%20valor%C3%A1ndolos%20en%20t%C3%A9rminos%20monetarios.

https://smartbuilding.mx/del-otro-lado-de-la-carretera-su-impacto-social/ Consultado el 28 de julio del 2023.

https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/RNC/RNC2022.pdf. Consultado el 24 de julio del 2023.

https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals

Consultada el 26 de julio del 2023.

https://www.usebeq.edu.mx/PaginaWEB/Content/educAmbiental/Humanos%20y%20Biodiversidad.pdf

INALI. “En el país, 25 millones de personas se reconocen como indígenas: INALI”. INALI, 8 febrero de 2019. https://www.inali.gob.mx/es/comunicados/701-2019-02-08-15-22-50.html

INALI. “Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales”. INALI,_https://www.inali.gob.mx/clin-inali/

Informe de Hábitat: Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos. Vancouver. 1976. https://unhabitat.org/sites/default/files/2021/01/n7696714.pdf

Instituto de Ecología A.C.(INECOL), Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados (USPAE), servicios de evaluación de impacto y riesgo ambiental.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Censo de Población y Vivienda 2020. México, INEGI, 2021. Disponible en https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/doc/Censo2020_Principales_resultados_EUM.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Comunicado de Prensa Núm. 430/22. “Estadística a Propósito del Día Internacional de los Pueblos Indígenas”. INEGI 8 de agosto 2022. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_PueblosInd22.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018). *Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, Escala 1:_250,000 Serie VII, México*. México: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Uso del suelo y vegetación. Página web. www.inegi.org.mx/temas/usosuelo

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2022). Comunicado de Prensa Núm. 786/22, 15 de diciembre de 2022. Red Nacional de Caminos (RNC), Actualización 2022. Consultado el 20 de julio de 2023, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/RNC/RNC2022.pdf

INECC. 2021. Estimación de costos y beneficios asociados a la implementación de acciones de mitigación para el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones comprometidos en el Acuerdo de París. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México

Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI). Documento Diagnóstico, 2019. https://www.inpi.gob.mx/coneval/2019/U011-diagnostico-2019.pdf

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). (20 de Agosto de 2023). *IUCN*. Obtenido de https://www.iucn.org/es

IUCN (2023). The IUCN Red List of threatened. Species. Consultado el 25 de julio de 2023 en https://www.iucnredlist.org/

Krauss, J., Bommarco, R., Guardiola, M., Heikkinen, R. K., Helm, A., Kuussaari, M., Lindborg, R., Ockinger, E., Partel, M., Pino, J., Poyry, J., Raatikainen, K. M., Sang, A., Stefanescu, C., Teder, T., Zobel, M. y Steffan-Dewenter, I. (2010). Habitat fragmentation causes immediate and time-delayed biodiversity loss at different trophic levels. Ecology Letters, 13: 597–605.

Koleff, P., Soberón, J., Arita, H. T., Dávila, P., Flores-Villela, O., Golubov. J., Halffter, G., Lira-Noriega, A., Moreno, C. E., Moreno, E., Munguía, M., Murguía. M., Navarro-Sigüenza, A. G., Téllez, O., Ochoa-Ochoa, L., Townsend Peterson, A., Rodríguez, P., Contreras Balderas, S., Mendoza Alfaro, R., Ramírez Martínez, C., Meave, J. A., Pérez-García, E. A., Gallardo-Cruz, J. A., Noguez, A. M., Arita, Escalante, A. E., Forney, L., García-Oliva, F. y Souza, V. (2008). Patrones de diversidad espacial en grupos selectos de especies. En: CONABIO. Capital Natural de México, Volumen I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. México, pp. 323-364.

La Política de Ordenamiento Territorial en México: De la teoría a la práctica. María Teresa Sánchez Salazar, Gerardo Bocco Verdinelli y José María Casado Izquierdo (2017). http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/160

Leopold, L. B., F. E. C., B. B. H. y J. R. B., 1971. A procedure for evaluating environmental impacts. Geological Survey Circular 645. Washington, D. C. U.S:1-13.

Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación el 1° de diciembre de 1992. Última reforma publicada DOF 08-05-2023. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1993. Última reforma publicada DOF 01-12-2020. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/27_011220.pdf

Ley de Derechos y Cultura Indígenas del Estado de Chiapas. Última Reforma: 28 de diciembre de 2016. Disponible en: https://www.congresochiapas.gob.mx/new/Info-Parlamentaria/LEY_0026.pdf?v=NQ==

Ley de Justicia Indígena del Estado de Aguascalientes. Última Reforma 25 de junio de 2018. Disponible en: https://congresoags.gob.mx/agenda_legislativa/leyes/descargarPdf/226.

Ley del Instituto Nacional de Pueblos los Indígenas. 04 de diciembre de 2018. DOF. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LINPI.pdf

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013. Última reforma publicada DOF 20-05-2021. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA_200521.pdf.

Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos (http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131_160218.pdf); Ley Orgánica del Instituto Nacional de Antropología e Historia (http://www.gobiernodigital.inah.gob.mx/Transparencia/Archivos/loinah.pdf); Lineamientos para la investigación arqueológica en México (http://www.normateca.inah.gob.mx/pag/info.php?val=MTAzOA==).

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2016. Última reforma publicada DOF 01-06-2021. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_010621.pdf

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018. Última reforma publicada 28-04-2022. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf

Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada DOF 20-05-2021. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_200521.pdf

Ley General del Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Última reforma publicada DOF 11-05-2022. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada DOF 08-05-2023. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada DOF 08-05-2023. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf

Ley Número 701 de Reconocimiento, Derechos y Cultura de los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas, del Estado de Guerrero. Última Reforma 05 de julio de 2022. Disponible en: https://congresogro.gob.mx/legislacion/ordinarias/ARCHI/ley-numero-701-de-reconocimiento-derechos-y-cultura-de-los-pueblos-y-comunidades-indigenas-y-afromexicanas-del-estado-de-guerrero-701-2022-07-19.pdf

Libro Entrepreneurshio; succesfully Launching New Veatures. B Barringer

Lineamientos para la investigación arqueológica en México (http://www.normateca.inah.gob.mx/pag/info.php?val=MTAzOA==).

López B. G.; Rodríguez G. M. 2008. Desarrollo de indicadores ambientales y de sustentabilidad en México. 1ra Ed. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. Pp. 195.

Manual de Diseño de Pasos para Fauna Silvestre en Carreteras (2020). Dirección General de Servicios Técnicos, Subsecretaria de Infraestructura, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/Manual_de_Fauna/ManualPasosparaFauna.pdf

Manual de Diseño y Construcción de Túneles de Carretera 2016. Dirección General de Servicios Técnicos, Subsecretaria de Infraestructura, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/Manual_Tuneles/Indice.pdf

Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico General (2006). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras (2018). Dirección General de Servicios Técnicos, Subsecretaria de Infraestructura, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Página 195. https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/manual-pg/MPGC_2018_16_11_18.pdf

Manual de Revegetación y Reforestación en la Infraestructura Carretera (2021), Dirección General de Servicios Técnicos. Subsecretaria de Infraestructura, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/Manual_revegetacion/Manual_Revegetacion-Reforestacion.pdf

Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad (2014). Dirección General de Servicios Técnicos, Subsecretaria de Infraestructura, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/NUEVO-SENALAMIENTO/manualSenalamientoVialDispositivosSeguridad.pdf

Manual para Conservación de Puentes y Estructuras Similares 2018, Dirección General de Servicios Técnicos. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/Manual_de_Conservaci%C3%B3n_de_Puentes/Manual_de_Conservacion_de_Puentes.pdf

Mar Fund. (2023). Arrecife Mesoamericano. Consultado el 08 de agosto de 2023 en https://marfund.org/es/arrecife-mesoamericano/

McInnes R., Ali M. K., Pritchard D. (2017). Las Convenciones de Ramsar y del Patrimonio Mundial, convergiendo hacia el éxito. Secretaría de la Convención de Ramsar.

Menin, F. A., Reis, F. A. G. V., do Carmo Giordano, L., Do Amaral, A. M. C., Gabelini, B. M., & Cerri, R. I. (2017). Critérios de delimitação de áreas de influência em Estudos de Impacto Ambiental de rodovias: abordagem de processos de dinâmica superficial. Geologia USP. Série Científica, 17(3), 209-224.

Ministro para la Transición Ecológica (2019). Documento guía sobre la aplicación de la normatividad de responsabilidad medioambiental en España. Gobierno de España.

Moreno, C., Reyes-González, J. A., Guadalupe, W. (2015). Corredor Ecológico de la Sierra Madre Oriental (CESMO): conectando voluntades para el desarrollo sustentable en un territorio de alta biodiversidad. Territorios, Boletín de la Red de Gestión Territorial para el Desarrollo Rural Sustentable. RED Gestión Territorial del Desarrollo Rural, CONACYT.

Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). *Manuel de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal.* Santa Cruz de la Sierra: El País.

NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Diario Oficial de la Federación del 11 de marzo de 2022. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5645374&fecha=11/03/2022#gsc.tab=0

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. Diario Oficial de la Federación del 10 de junio de 2015. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5396063&fecha=10/06/2015#gsc.tab=0

NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Diario Oficial de la Federación del 08 de marzo de 2018. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5515481&fecha=08/03/2018#gsc.tab=0

NOM-052-SEMARNAT-2005, establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/1055/SEMARNA/SEMARNA.htm

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. Diario Oficial de la Federación del 22 de octubre de 1993. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/680165/NOM-054-SEMARNAT-1993.pdf

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. Diario Oficial de la Federación del 14 de noviembre de 2019. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019#gsc.tab=0

NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Diario Oficial de la Federación del 13 de enero de 1995. https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/658/1/NOM082SEMARNAT1994.pdf

NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación del 13 de enero de 2015. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4866673&fecha=13/01/1995#gsc.tab=0

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. Diario Oficial de la Federación del 10 de septiembre de 2013. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313544&fecha=10/09/2013#gsc.tab=0

NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Diario Oficial de la Federación del 01 de febrero de 2013. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013#gsc.tab=0

Normas de Servicios Técnicos, Proyecto Geométrico, Carreteras. Libro 2 (1984), Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT). https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Libros-biblioteca-Normas/LIB000-2.pdf

Navarro-Sigüenza, A. G., Peterson, A. T. y GordilloMartínez. A. (2003). Museums working together: The atlas of the birds of Mexico. Bulletin of the British Ornithologist's Club 123A: 207-225.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe México. Consultado el 20 de julio de 2023, de https://www.fao.org/3/cb0108es/cb0108es.pdf

Ochoa-Ochoa, L. M., y Flores-Villela, O. (2006). Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM Conabio, México, D.F.: 211 pp.}

PNUMA. 2005. Grupo de países megadiversos afines. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Consultado el 08 de agosto de 2023 en http://www.pnuma.org/deramb/GroupofLikeMindedMegadiverseCountries.php

Pérez-Chacón, E. (1999): "Líneas metodológicas en los estudios de paisaje". Actas de Ponencias del III Congreso de Ciencia del Paisaje y Turismo, Universidad de Barcelona (en prensa).

Pérez Porto, J., Merino, M. Zona arqueológica - Qué es, ejemplos, definición y concepto. Definición de. (7 de mayo de 2015). Última actualización el 21 de febrero de 2023. Recuperado el 29 de agosto de 2023 de www.https://definicion.de/zona-arqueologica/ .

Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México. https://sedui.edomex.gob.mx/plan_estatal_de_desarrollo_urbano

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Chalco, Estado de México. http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/chalco/PMDUChalco14.pdf

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación del 12 de julio de 2019. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0

Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024. Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de Veracruz de Igancio de la Llave del 5 de junio de 2019. http://www.veracruz.gob.mx/proteccioncivil/wp-content/uploads/sites/5/2019/06/Plan-Veracruzano-Desarrollo-2019-2024.pdf

PNUMA. 2005. Grupo de países megadiversos afines. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Consultado el 08 de agosto de 2023 en http://www.pnuma.org/deramb/GroupofLikeMindedMegadiverseCountries.php

Programa Metropolitano de Poza Rica, Veracruz. Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave del 7 de junio de 2021. http://www.veracruz.gob.mx/desarrollosocial/wp-content/uploads/sites/12/2022/04/Gac2021-224-Lunes-07-TOMO-I-Ext.pdf

Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Cuenca de Burgos. Periódico Oficial del Estado de Coahuila de Zaragoza del 30 de marzo de 2012. https://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos_burgos/zip/Decreto%20Coahuila.pdf

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe. Diario Oficial de la Federación del 24 de noviembre de 2012. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5279084&fecha=24/11/2012#gsc.tab=0

Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima. Periódico Oficial del Estado de Colima del 11 de agosto de 2013. Ultima reforma 30 de diciembre del año 2017. http://www.imades.col.gob.mx/index.php/imades/contenido/Mjk4OA==

Programa de Trabajo SICT 2023. https://www.gob.mx/sct/documentos/programa-de-trabajo-2023

Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2019-2024. https://www.gob.mx/sct/documentos/programa-sectorial-de-comunicaciones-y-transportes-2020-2024

Ramos, S. A. N. 2004. Metodologías Matriciales de Evaluación Ambiental para Países en Desarrollo: Matriz de Leopold y Método Mel-Enel. Tesis de la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de San Carlos: Guatemala. Pp. 116

Reglamento de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994. Última reforma publicada DOF 25-08-2014. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN_250814.pdf

Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones. Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2014. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGCC_MRNE_281014.pdf

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2020. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_091220.pdf

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Última reforma publicada DOF 31-10-2014. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas. Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2000. Última reforma publicada DOF 21-05-2014. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_ANP.pdf

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada DOF 31-10-2014. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico. Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto

de 2003. Última reforma publicada DOF 31-10-2014. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MOE_311014.pdf

Rojas S. H.; Sierra C. C, (2019). Importancia del factor social para para la planeación de carreteras, basado en 5 casos representativos en zonas rurales de Colombia. Facultad de Ingeniería. Universidad de La Salle. Ciencia Unisalle.

Salas, E. C. P. (2013). Incidencia y equidad de acceso a las autopistas de cuota en México. Realidad, datos y espacio. Revista internacional de estadística y geografía. Edición: Vol.4, Núm.3.

Santos, M. (2000). La naturaleza del espacio: Técnica y tiempo. Razón y emoción.

Santos T., Tellería J. L. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. Ecosistemas. 2006/2 3-12.

SEMARNAP. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (2000). Ley General de Vida Silvestre. Publicada el 3 de julio de 2000 en el Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (2015). Regionalización Funcional de México, Metodología. SEDATU, Ciudad de México.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Acciones y Programas. Ordenamiento Ecológico del Territorio. https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/ordenamiento-ecologico-del-territorio

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2019). Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, edición 2018. Semarnat. 2019

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (30 de diciembre de 2010). 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.

Sánchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J. J., Gómez-Rodríguez, R. A., Guevara, L., Gutiérrez-Granados. G. y Rodríguez-Moreno, A. (2014). Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: S496-S504.

SEMARNAT (2023). Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Consultado el 20 de julio de 2023, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

SEMARNAT (2023). Ley General de Vida Silvestre. Consultado el 20 de julio de 2023, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_200521.pdf

SEMARNAT (2023). Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables. Consultado el 20 de julio de 2023, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPAS.pdf

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Ordenamientos Ecológicos Expedidos. https://www.semarnat.gob.mx/gobmx/ordenamiento.html

SEMARNAT. (2016). Corredor Biológico Chichinautzin. Consultado el 06 de agosto de 2023 en https://www.gob.mx/semarnat/articulos/corredor-biologico-chichinautzin.

SEMARNAP. (1997). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Delitos Ambientales. México. Consultado el 08 de agosto de 2023

Semblanza histórica del ordenamiento ecológico territorial en México (2006). Fernando Rosete Verges. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). Instituto Nacional de Ecología (INE).

SIMAR. (2023). Arrecife Mesoamericano. Consultado el 08 de agosto de 2023 en https://simar.conabio.gob.mx/arrecifesam/

Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA) (2017). Actualidad ambiental, [opinión] Dourojeanni, M.J. Estudios de impacto ambiental y el área de influencia indirecta de las carreteras.

SCT. (2020). Manual de Diseño de Pasos para Fauna Silvestre en Carreteras. Consultado el 20 de julio de 2023, de https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/Manual_de_Fauna/ManualPasosparaFauna.pdf

Trámites de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/tramites-de-la-semarnat

Tesis: 2a./J. 10/2023 (11a.). Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta. Décimo Primera Época, T. III, marzo de 2023, p. 2201. Recuperado de: https://sjf2.scjn.gob.mx/detalle/tesis/2026053

[WWF] Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza. (2023). Glosario ambiental: corredores biológicos, pasadizos de la naturaleza. (2018). WWF. Consultado el 06 de agosto de 2023 en https://www.wwf.org.co/?328540/Glosario-ambiental-corredores-biologicos-pasadizos-de-la-naturaleza

Yáñez V. A.; 2008. Impacto Ambiental y Metodologías de Análisis. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. BIOCYT 1(2): 7-15, 2008.

Valdivia Danza María Teresa. “POLÍTICAS Y REFORMAS EN MATERIA INDÍGENA, 1990-2007.” Argumentos, vol. 22, núm. 59, 2009, págs.127-159. Redalyc, https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59511412005

Villalobos Pérez, Alejandro J. ARCHAEO-001 (A-AZ). Glosario ilustrado, sobre urbanismo, arquitectura y conservación arqueológicos. Tesis de Licenciatura en Arqueología. ENAH. INAH. México. 2006. 112 pp.

Van der Grift, E. A., Seiler, A., Rosell, C. y Van der Grift-Simeonova, V. S. (2017). Safe roads for wildlife and people: final report of the SAFEROAD Project. Recuperado el 20 de julio de 2023, de https://www.saferoad-cedr.org/upload_mm/4/6/b/80eb4659-f6e6-4327-8358-f692b98f3419_CEDR_finalreport.pdf.

Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza (WWF). (2023). Glosario ambiental: corredores biológicos, pasadizos de la naturaleza. (2018). WWF. Consultado el 06 de agosto de 2023 en https://www.wwf.org.co/?328540/Glosario-ambiental-corredores-biologicos-pasadizos-de-la-naturaleza

Zepeda-Ortega, Isidro Enrique, Ángeles-Castro, Gerardo, & Carrillo-Murillo, David Guillermo. (2019). Infraestructura carretera y crecimiento económico en México. Problemas del desarrollo, 50(198), 145-168. Epub 16 de noviembre de 2019.https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2019.198.66383

COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS