Unidad administrativa que clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Nayarit

Identificación del documento: SEMARNAT-04-002-A - MIA Particular: Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.- mod. A: no incluye actividad altamente riesgosa.

Partes o secciones clasificadas: Páginas 1, 8-11.

Fundamento legal y razones: Se clasifican datos personales de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en: Nombres de personas físicas terceros autorizados para oír y recibir notificaciones, firmas, Dirección de particulares, números de teléfono y direcciones de correo electrónico por considerarse información confidencial.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DELEGACION NAYARIT

Firma del titular: Lic. Miguel Ángel Zamudio Villagómez

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Nayarit[1], previa designación, firma el presente el Jefe de la Unidad Jurídica."

Fecha de clasificación y número de acta de sesión: ACTA_07_2022_SIPOT_1T_2022_FXXVII , en la sesión celebrada el 18 de abril del 2022.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_07_2022_SIPOT_1T_2022_FXXVII.pdf

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular



Proyecto:

Accesos al Rancho Equino La Patrona

Promueve:

Tierra Tropical S.A de C.V

LA PATRONA
TIERRA TROPICAL
SAN FRANCISCO | RIVIERA NAYARIT
MÉXICO

CONTENIDO

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 4

I.1 Datos Generales del Proyecto 4
I.1.1 Nombre del Proyecto 4
I.1.2 Datos del Sector y Tipo de Proyecto 4
I.1.2.1 Sector 4
I.1.2.2 Tipo de proyecto 4
I.1.2.3 Tipo de estudio y modalidad 4
I.1.3 Ubicación del Proyecto 4
I.1.4 Principales vías de acceso 6
I.1.5 Entidad Federativa 6
I.1.7 Municipios 6
I.1.8 Dimensiones del proyecto 7
I.1.9 Inversión requerida 7

I.2 Datos de la Promovente 8
I.2.1 Nombre o razón social 8
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes de la Promovente 8
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 8
I.2.4 Dirección de la Promovente o de su representante legal para recibir y oír notificaciones 8
I.2.5 Presentación de la Documentación Legal 9

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 9
I.3.1 Nombre o razón social 9
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 9
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 10

I.3.4 Registro Federal de Contribuyentes del responsable técnico de la elaboración del estudio 10

I.3.5 CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio 10

I.3.6 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio 10

I.3.7 Dirección del responsable técnico del estudio 10

INDICE DE TABLAS

Tabla I.1. Superficies por obras 7

Tabla I.2 Presupuesto para la construcción de obras ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla I.3. Presupuesto para medidas de mitigación ..... **¡Error! Marcador no definido.**

INDICE DE FIGURAS

Figura I.1 Ubicación geográfica del Sitio del Proyecto, respecto a la localidad de San Francisco. 5

Figura I.2 Principales vías de comunicación al proyecto 6

CAPITULO I

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

I.1 Datos Generales del Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el proyecto: ***Accesos al Rancho Equino "La Patrona"*** (en lo sucesivo referido como "el Proyecto").

I.1.2 Datos del Sector y Tipo de Proyecto

I.1.2.1 Sector

El proyecto se lleva a cabo dentro del Sector Vías de Comunicación.

I.1.2.2 Tipo de proyecto

El proyecto pertenece al sector vías de comunicación y consiste en la construcción de un acceso principal y uno secundario que permitirán la conectividad del Rancho Equino "La Patrona" con la carretera Federal 200.

I.1.2.3 Tipo de estudio y modalidad

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular

I.1.3 Ubicación del Proyecto

Los accesos se ubican en el estado de Nayarit, específicamente en el municipio de Bahía de Banderas, aproximadamente a 500 metros de la localidad de San Francisco. Por su ubicación geográfica el municipio de Bahía de Banderas se localiza al SW del Estado de Nayarit, entre las coordenadas 20° 54' y 21° 03' de latitud Norte; y entre los 104° 58' y 105°

32', de longitud Oeste; colinda al norte con el municipio de Compostela; al este con el Estado de Jalisco; al sur con el Océano Pacífico y el Estado de Jalisco; y al oeste con el Océano Pacífico.



Figura I.1 Ubicación geográfica del Sitio del Proyecto, respecto a la localidad de San Francisco.

El proyecto consistirá en la construcción de un acceso principal y uno secundario que permitirá la conexión del Rancho Equino "La Patrona" con la Carretera Federal 200. A continuación, se muestran las coordenadas inicial y final de cada acceso.

Tabla I.1. Coordenadas UTM inicial y final del Proyecto

Obra	Cadenamiento		Coordenada UTM	
			X	Y
Acceso principal	Inicial	Km. 117+020	458751	2310655
	Final	Km. 117+636.52	458136	2310605
Acceso secundario	Inicial	Km. 115+500	459696	2311819
	Final	Km. 116+200	459306	2311238

I.1.4 Principales vías de acceso

El acceso al sitio del proyecto, partiendo de la capital del estado, la ciudad de Tepic, es por la carretera federal No. 200 Tepic-Vallarta, recorriendo aproximadamente 116 kilómetros con dirección hacia el sur del estado, el acceso secundario se ubica a 2 km de la localidad de San Francisco.

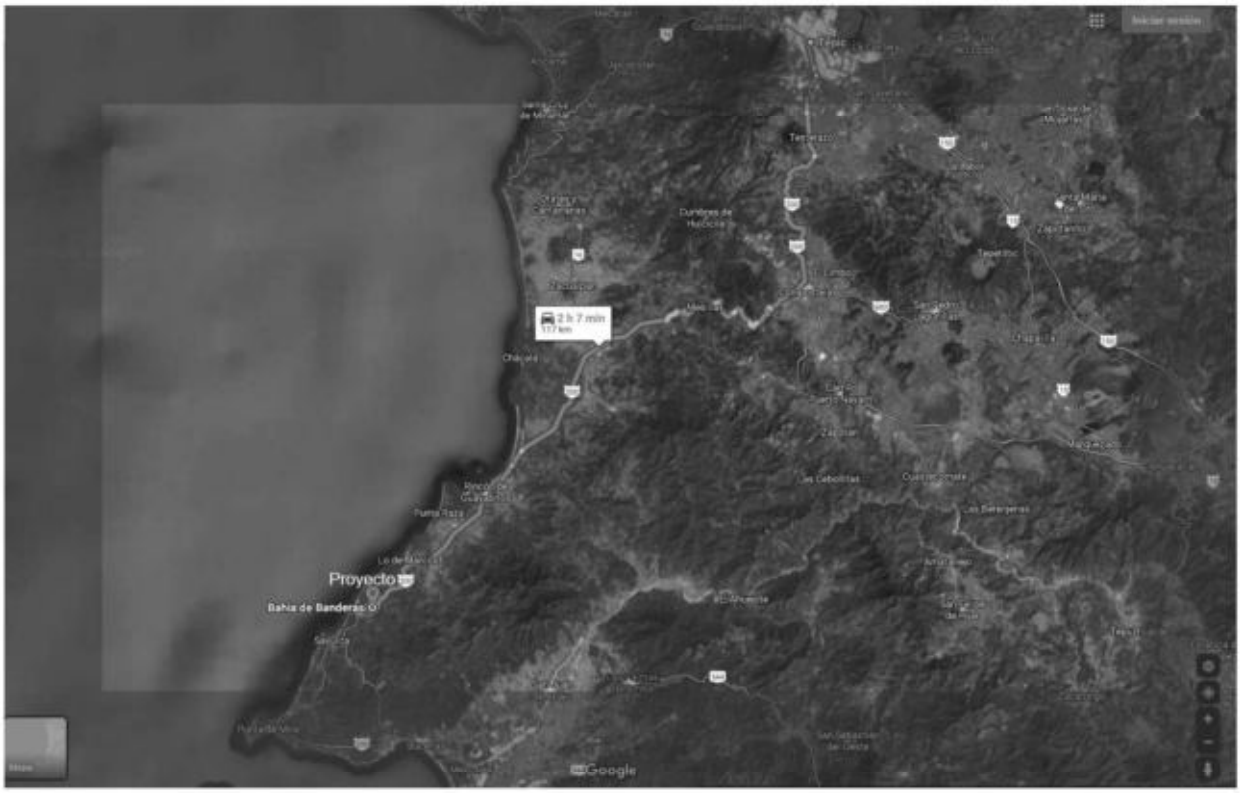


Figura I.2 Principales vías de comunicación al proyecto

I.1.5 Entidad Federativa

El proyecto se ubica en el Estado de Nayarit.

I.1.7 Municipios

El proyecto se ubica únicamente en el municipio de Bahía de Banderas.

I.1.8 Dimensiones del proyecto

La mayor parte de las obras se llevarán a cabo en la zona federal de la carretera federal 200, el resto se construirá en propiedades del promovente. Las superficies que serán ocupadas por la construcción de obras son las siguientes:

Tabla I.2. Superficies por obras

Obra	Longitud m	Superficie en m^2
Acceso principal	616.52	26,196.00 m^2
Acceso secundario	700.43	15,789.00 m^2

I.1.9 Inversión requerida

El proyecto está pensado para ser ejecutado en una sola fase, es decir, una vez iniciado no tendrá que detenerse, a riesgo de que las obras que se hubieran ejecutado se deterioren por su abandono. Como se ha comentado, el proyecto se realizará sobre un trazo ya existente y en operación.

La inversión requerida incluye los costos de las etapas de preparación del sitio y construcción, los costos de las medidas de mitigación que se propondrán estarán basados en el presupuesto para elaborar dichas medidas, esto quedará a cargo del promovente.

Este proyecto contempla la construcción de un acceso principal y un acceso secundario que permitirá enlazar al Rancho Equino "La Patrona" con la Carretera Federal 200. La inversión requerida para la ejecución del proyecto se estima en aproximadamente **$27,597,528.17 (VEINTISIETE MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS VEINTIOCHO PESOS 17/100 M.N)** con IVA, sin considerar el costo de las medidas de mitigación propuestas en el presente documento.

I.2 Datos de la Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Empresa denominada Tierra Tropical Sociedad Anónima de Capital Variable, con

En el Anexo I.1 se adjunta copia certificada del Acta Constitutiva.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes de la Promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

*En el Anexo I.2 se adjunta copia certificada del Instrumento 6,348 y p*ara acreditar la Personalidad del Promovente se presenta en el Anexo I.3 copia certificada del INE del Sr. CHRISTOPHE YVES ANDRE.

I.2.4 Dirección de la Promovente o de su representante legal para recibir y oír notificaciones

I.2.5 Presentación de la Documentación Legal

Para acreditar la propiedad de los predios involucrados, se presentan copias certificadas de los siguientes documentos:

- Escritura Pública Número 8,352 del bien inmueble parcela 401 Z-3 P1/1.
- Escritura Pública Número 8,353 del bien inmueble parcela 402 Z-3 P1/1.
- Contrato privado de compraventa de la Fracción 1 de la parcela 490 Z-3 P1/1.

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.4 Registro Federal de Contribuyentes del responsable técnico de la elaboración del estudio

I.3.5 CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

I.3.6 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

I.3.7 Dirección del responsable técnico del estudio

RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El [ ] bajo protesta de decir verdad, manifiesta que la información contenida en la **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular**, a su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal. De igual forma, y en apego al Artículo 35 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), declaro bajo protesta de decir verdad, que para la elaboración del presente estudio fueron incorporadas técnicas y metodologías existentes, así como la información y propuestas las medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Toda la información relativa al Proyecto, tal como localización y preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es responsabilidad del promovente. Se anexa carta bajo protesta de decir verdad.

CONTENIDO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 5

II.1 Información general del Proyecto. 5

II.1.1 Naturaleza del Proyecto 6

II.1.1.1 Justificación del Proyecto 7

II.1.1.2 Objetivos 8

II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización. 10

II.1.2.1 Descripción de la ubicación del proyecto. 10

II.1.2.2 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades 15

II.1.3 Inversión requerida 17

II.2. Características Particulares del Proyecto. 18

II.2.1. Descripción de obras y actividades 19

II.2.2. Dimensiones del proyecto 23

II.2.2.1. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias 24

II.2.2.2. Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad. 26

II.2.2.3. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 27

II.2.2.4. Áreas Naturales Protegidas 31

II.2.2.5. Otras áreas de atención prioritaria 32

II.3 Programa de Trabajo 33

II.3.1 Preparación del sitio. 38

II.3.2 Construcción. 39

II.3.3 Operación y Mantenimiento. 47

II.3.4.1. Programa de operación 47

II.3.4.3. Programa de mantenimiento 47

II.3.4 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 49

II.4. Requerimientos de personal e insumos. 50

II.4.1 Equipo y maquinaria necesaria para la ejecución del proyecto. 50

II.4.2. Insumos. 52

II.4 Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones..54

II.4.1 Generación 54

II.4.2 Manejo y disposición 58

II.4.3 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada 59

II.5 Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características de los residuos. 59

INDICE DE TABLAS

Tabla II.1. Coordenadas UTM (zona 14 N, Datum WGS 84) del Proyecto a cada 20 m respecto al cadenamiento de la Carretera Federal 200 11
Tabla II.2. Coordenadas UTM (zona 14 N, Datum WGS 84) del Proyecto a cada 20 m respecto al cadenamiento de la Carretera Federal 200 12
Tabla II.3 Presupuesto para la construcción del acceso principal 17
Tabla II.4 Presupuesto para la construcción del acceso secundario 18
Tabla II.5.Presupuesto para la construcción de los accesos 18
Tabla II.6. Características geométricas del proyecto 19
Tabla II.7. Superficies por obras 23
Tabla II.8. Uso de suelo actual en el área de proyecto 26
Tabla II.9. Distancia del proyecto a las ANP Federales y Estatales. 32
Tabla II.10 Distancia del proyecto respecto a Áreas de Interés 32
Tabla II.11. Programa de actividades para las etapas de preparación del sitio y construcción 34
Tabla II.12. Programa de actividades para las etapas de operación y mantenimiento y abandono. 37
Tabla II.13. Maquinaria y personal requerido para la limpieza del área 50
Tabla II.14. Maquinaria y personal requerido para terraplenes 51
Tabla II.15 Maquinaria y personal requerido para pavimentos 51
Tabla II.16. Maquinaria y personal requerido para ampliación de obras de drenaje existentes 52
Tabla II.17. Maquinaria y personal requerido para la señalización de accesos 52
Tabla II.18. Estimación del consumo de combustible durante la etapa de construcción. 52
Tabla II.19 Tipos de residuos esperados a generar durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto. 54

INDICE DE FIGURAS

Figura II.1. Entronque de la avenida principal de San Francisco con la carretera federal 200 8
Figura II.2 Localización geopolítica del proyecto 10
Figura II.3. Ubicación del acceso principal. 12
Figura II.4. Ubicación del acceso secundario. 14
Figura II.5 Principales vías de comunicación al proyecto 16
Figura II.6. Carretera Federal 200 a la altura del desarrollo del proyecto 16
Figura II.7. Sección tipo del acceso principal 20
Figura II.8. Sección tipo (Gazas) 21
Figura II.9. Sección tipo paso a desnivel 22
Figura II.10 Ubicación del acceso principal respecto a las propiedades del Promovente y DDV 23
Figura II.11 Ubicación del acceso secundario respecto al DDV 24
Figura II.12. Uso del suelo del proyecto 25
Figura II.13. Condición actual de la carretera federal 200 a la altura del proyecto 27
Figura II.14. Líneas de energía eléctrica en las cercanías de la carretera federal 200 28
Figura II.15. Gasolinera más cercana al sitio del proyecto 30
Figura II.16. Servicios de internet disponibles en la localidad de San Francisco 31
Figura II.17. Sección estructural de la carpeta 45
Figura II.18 Los residuos sólidos urbanos (basura común no peligrosa) generada por el personal que labora en el Proyecto, será depositada en contenedores metálicos de 200 litros señalizados y con tapa; los residuos serán segregados desde el momento de su generación en orgánicos e inorgánicos mediante el rotulo y color del contenedor por tipo de residuos. 58
Figura II.19 Instalación de letrinas portátiles y retiro periódico de las aguas generadas. 59

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El objetivo de este capítulo es identificar y describir los principales componentes del Proyecto, sus obras asociadas y las actividades que se llevarán a cabo durante cada una de sus etapas de desarrollo, así como la descripción de insumos y servicios requeridos para su desarrollo.

De conformidad con lo anterior, en este apartado se establece de manera puntual y detallada la ubicación física del proyecto, sus colindancias o referencias, las características particulares del proyecto, las dimensiones, y cada uno de los elementos que lo integran, de igual forma se oferta información cartográfica que destaca las condiciones fisiográficas y la expresión gráfica espacial del proyecto respecto de los principales atributos del ambiente.

Adicionalmente, se incluye un análisis de los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos considerados para la selección del sitio y justificación del Proyecto con el fin de minimizar impactos y aumentar beneficios sociales y ambientales.

II.1 Información general del Proyecto.

El proyecto propuesto consiste en la construcción de un acceso principal y un acceso secundario a la altura de los kilómetros 115+905 y 117+319 sobre la Carretera Federal 200, Tepic-Puerto Vallarta, en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

El estudio geotécnico y el diseño de proyecto se ha concluido y ha sido validado por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes. El evaluar el impacto ambiental en este grado de avance, teniendo los elementos de características, extensión y ubicación permite incorporar en una etapa oportuna las consideraciones y criterios orientados a la prevención y reducción de impactos ambientales adversos.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

La naturaleza del proyecto se enmarca dentro del sector de vías generales de comunicación, subsector de infraestructura carretera, tipo de proyecto: carreteras y autopistas; así mismo, de acuerdo a la Tipificación de Proyectos de Vías Generales de Comunicación que se encuentra señalada en el Apéndice VIII de la Guía para Elaborar Informes Preventivos y Manifestaciones de Impacto Ambiental de Proyectos de Vías Generales de Comunicación, por lo que la presente manifestación de impacto ambiental se presenta para su evaluación en cumplimiento a la regulación que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28 fracción I, que dice lo siguiente:

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

En función de lo anterior, el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, señala lo siguiente respecto a las obras o actividades que requieren previa autorización de la Secretaría en materia del impacto ambiental:

Capítulo II de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las exenciones

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

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

II.1.1.1 Justificación del Proyecto

El proyecto dará cumplimiento al Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021 del Estado de Nayarit y el Plan de Desarrollo Municipal de Bahía de Banderas 2017-2021, debido a que las líneas de acción consideran la promoción de la inversión privada para el desarrollo de infraestructura que permitan promocionar actividades económicas y turísticas en la Riviera Nayarit. La construcción de los accesos permitirá asegurar zonas de accesibilidad al Rancho Equino "La Patrona" ya que actualmente el acceso a la localidad de San Francisco no cumple con la normativa de la SCT, además de que la velocidad a la que circulan los vehículos en el sentido Puerto Vallarta-Tepic es alta en el entronque y representa un riesgo al salir de localidad de San Francisco hacia Tepic, además de que la capacidad vial de la calle de acceso a San Francisco está rebasada, provocando una saturación vehicular, con los accesos se pretende agilizar y eficientizar la movilización de visitantes de forma segura,

evitando realizar recorridos más largos en automóviles de motor a combustión, reducir tiempos al evitar el tráfico de la principal avenida de San Francisco, con lo que se disminuirá el flujo de vehículos y consiguiente impacto ambiental por la emisión de humos y gases a la atmósfera. De esta forma los accesos ofrecerán una alternativa de transporte segura para los visitantes, mejorando con ello la infraestructura vial existente.



Figura II.1. Entronque de la avenida principal de San Francisco con la carretera federal 200

II.1.1.2 Objetivos

Esta obra en particular, tiene la finalidad de enlazar el Rancho Equino "La Patrona" con la Carretera Federal 200 Tepic-Puerto Vallarta para permitir la entrada y salidas de vehículos, mediante carriles de aceleración y desaceleración, además de contribuir en el incremento de vías generales de comunicación que atienden las necesidades de servicio de la comunidad debido al incremento en la frecuencia de uso de la avenida principal de la localidad de San Francisco.

Objetivos Particulares

Objetivo técnico:

- Acortar el tiempo de recorrido desde la Carretera Federal 200 hasta El Rancho Equino "La Patrona".
- Comunicar la zona del lado izquierdo con la zona del lado derecho por medio de un puente a desnivel a la altura de la localidad de San Francisco.
- Aliviar la capacidad vial de la Avenida Tercer Mundo que actualmente presenta saturación vehicular por ser la única entrada y/o salida de la localidad de San Francisco.
- Evitar la obstrucción de vehículos sobre la Carretera Federal 200 al ingresar o salir de la localidad de San Francisco.
- Evitar accidentes de los vehículos que circulan en el sentido Puerto Vallarta-Tepic a la altura del entronque con la Avenida Tercer Mundo.
- Mejorar la infraestructura vial del municipio de Bahía de Banderas.

Objetivo socioeconómico:

- Contribuir a la economía local, mediante la generación de empleos.
- Con la construcción de las obras se permitirá el acceso al Rancho Equino "La Patrona" de manera segura.
- Fortalecimiento de la imagen de la localidad de San Francisco para la promoción de actividades económicas y turísticas en el municipio.

Objetivo ambiental:

- Establecer las medidas de mitigación, restauración y compensación que permitan asegurar el equilibrio y uso sustentable de los recursos.
- El mejoramiento del tránsito vehicular, reduciendo la producción de contaminación ambiental y acústica.

II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

Los accesos se sitúan a la altura de los kilómetros 115+905 y 117+319 sobre la Carretera Federal 200, Tepic-Puerto Vallarta, en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. El acceso principal se establecerá en un tramo de 616.52 metros y el acceso secundario tendrá una longitud de 700.43 metros.

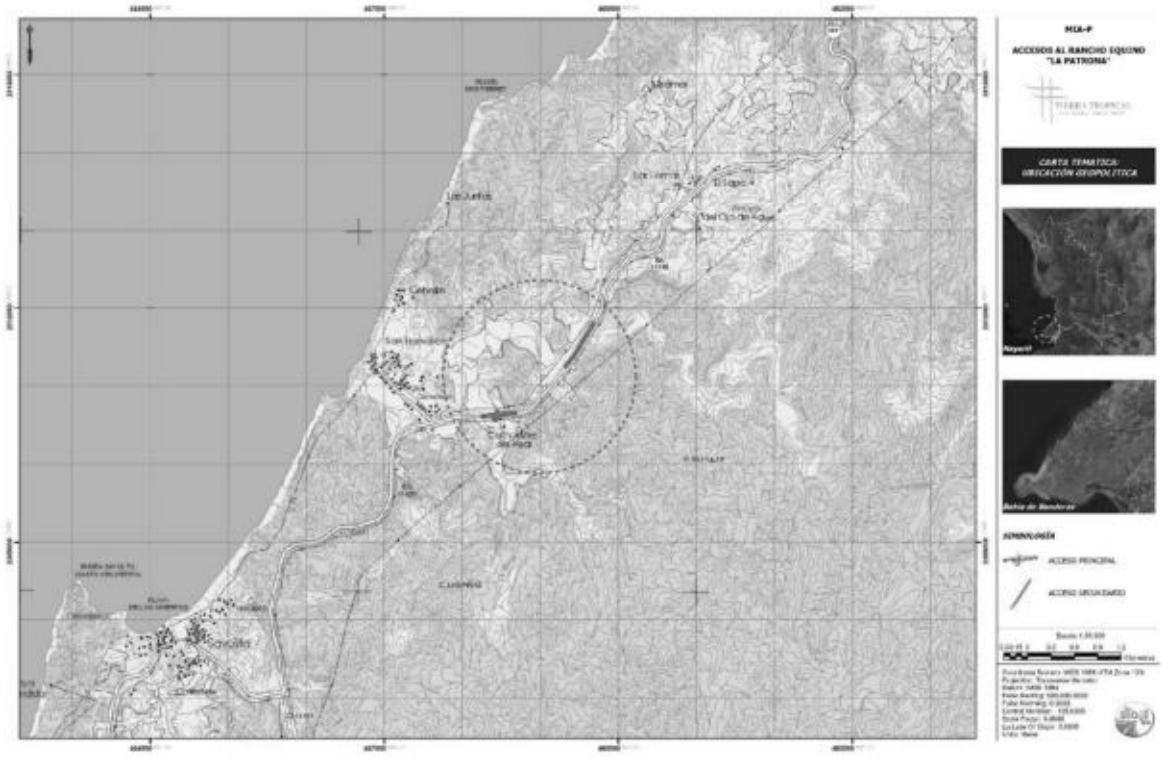


Figura II.2 Localización geopolítica del proyecto

En los siguientes numerales se hace la descripción detallada de la ubicación de las obras que componen el proyecto.

II.1.2.1 Descripción de la ubicación del proyecto.

Como se ha mencionado, el proyecto consiste en la construcción de accesos, los cuales se ubicarán en el Estado de Nayarit, en el municipio de Bahía de Banderas, específicamente a la altura de los Km. 115+905 y Km. 117+319 sobre la Carretera Federal 200, Tepic-Puerto Vallarta.

El proyecto consistirá en la construcción de un acceso principal y un acceso secundario que permita enlazar al Rancho Equino "La Patrona" con la Carretera Federal 200. De acuerdo al trazo más conveniente y adaptando el proyecto a lo que la topografía permite, se construirán tanto en el derecho de vía como en propiedades del promovente.

En la Tabla II.1 se muestran las coordenadas UTM de los puntos de inflexión del acceso principal respecto al eje de la Carretera Federal 200.

Tabla II.1. Coordenadas UTM (zona 14 N, Datum WGS 84) del Proyecto a cada 20 m respecto al cadenamiento de la Carretera Federal 200

ACCESO PRINCIPAL

Cadenamiento	Coordenada UTM	
	X	Y
117+020	458751	2310655
117+040	458731	2310653
117+060	458711	2310651
117+080	458691	2310650
117+100	458671	2310648
117+120	458651	2310647
117+140	458631	2310645
117+160	458611	2310643
117+180	458591	2310642
117+200	458571	2310640
117+220	458551	2310638
117+240	458531	2310637
117+260	458511	2310635
117+280	458491	2310634
117+300	458471	2310632
117+320	458452	2310630

Cadenamiento	Coordenada UTM	
	X	Y
117+340	458432	2310629
117+360	458412	2310627
117+380	458392	2310626
117+400	458372	2310624
117+420	458352	2310622
117+440	458332	2310621
117+460	458312	2310619
117+480	458292	2310617
117+500	458272	2310616
117+520	458252	2310614
117+540	458232	2310613
117+560	458212	2310611
117+580	458192	2310609
117+600	458172	2310608
117+620	458152	2310607
117+636.52	458136	2310605

En la siguiente imagen se presenta la ubicación del acceso principal y sus cadenamientos respecto a la Carretera Federal 200 Tepic-Puerto Vallarta.



Figura II.3. Ubicación del acceso principal.

En la Tabla II.2 se muestran las coordenadas UTM de los puntos de inflexión del acceso secundario respecto al eje de la Carretera Federal 200.

Tabla II.2. Coordenadas UTM (zona 14 N, Datum WGS 84) del Proyecto a cada 20 m respecto al cadenamiento de la Carretera Federal 200

ACCESO SECUNDARIO

Cadenamiento	Coordenada UTM		Cadenamiento	Coordenada UTM	
	X	Y		X	Y
115+500	459696.47	2311819.66	115+860	459504.60	2311515.05
115+520	459685.81	2311802.74	115+880	459493.94	2311498.13
115+540	459675.15	2311785.81	115+900	459483.29	2311481.20
115+460	459664.49	2311768.89	115+920	459472.63	2311464.28

ACCESO SECUNDARIO

Cadenamiento	Coordenada UTM	
	X	Y
115+580	459653.83	2311751.97
115+600	459643.17	2311735.05
115+620	459632.52	2311718.12
115+640	459621.86	2311701.20
115+660	459611.20	2311684.28
115+680	459600.54	2311667.35
115+700	459589.88	2311650.43
115+720	459579.22	2311633.51
115+740	459568.56	2311616.59
115+760	459557.90	2311599.66
115+780	459547.24	2311582.74
115+800	459536.58	2311565.82
115+820	459525.92	2311548.89
115+840	459515.26	2311531.97

Cadenamiento	Coordenada UTM	
	X	Y
115+940	459461.97	2311447.36
115+960	459451.29	2311430.45
115+980	459440.37	2311413.69
116+000	459429.16	2311397.13
116+020	459417.67	2311380.76
116+040	459405.89	2311364.60
116+060	459393.83	2311348.64
116+080	459381.50	2311332.90
116+100	459369.06	2311317.24
116+120	459356.62	2311301.57
116+140	459344.18	2311285.91
116+160	459331.74	2311270.25
116+180	459319.30	2311254.59
116+200	459306.87	2311238.93

En la siguiente imagen se presenta la ubicación del acceso secundario y sus cadenamientos respecto a la Carretera Federal 200 Tepic-Puerto Vallarta.



Figura II.4. Ubicación del acceso secundario.

Para unificar la información y poder hacer un manejo integral en el Sistema de Información Geográfica (SIG), los datos del proyecto y toda la cartografía de referencia se proyectaron al Sistema UTM Datum WGS84 (World Geodesic System) por este el de mayor precisión debido a que ha sido definido recientemente por medio de sistemas de posicionamiento global.

Los parámetros que se utilizaron son los siguientes:

UTM WGS84

Proyección: Transverse Mercator

False Easting: 500,000.0000

False Northing: 0.0000

Central Meridian: -99.0000

Scale Factor: 0.9996

Latitude Of Origin: 0.0000

Unidad linear: Metros (1.0)

Sistema de coordenadas geográficas

- *WGS_1984 UTM Zone 13N*

Para la representación de escalas pequeñas se utilizaron los siguientes parámetros:

- *Geographic Coordinate System: MEXICO_ITRF_2008*
- *Datum: D_ITRF_2008*
- *Prime Meridian: Greenwich*
- *Angular Unit: Degree*

II.1.2.2 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

El acceso al sitio del proyecto, partiendo de la capital del estado, la ciudad de Tepic, es por la Carretera Federal No. 200 Tepic-Vallarta, recorriendo aproximadamente 115 kilómetros con dirección hacia el sur del estado, hasta llegar a San Francisco, los accesos se ubicarán a la altura de los Km. 115+905 y Km. 117+319 sobre la Carretera Federal 200, Tepic-Puerto Vallarta.



Figura II.5 Principales vías de comunicación al proyecto

Las condiciones de los caminos de acceso que serán empleados para poder llegar al proyecto incluyen únicamente a la Carretera Federal 200.



Figura II.6. Carretera Federal 200 a la altura del desarrollo del proyecto

II.1.3 Inversión requerida

El proyecto está pensado para ser ejecutado en una sola fase, es decir, una vez iniciado no tendrá que detenerse, a riesgo de que las obras que se hubieran ejecutado se deterioren por su abandono. Como se ha comentado, el proyecto se realizará sobre un trazo ya existente y en operación.

La inversión requerida incluye los costos de las etapas de preparación del sitio y construcción, los costos de las medidas de mitigación que se propondrán estarán basados en el presupuesto para elaborar dichas medidas, esto quedará a cargo del promovente.

Este proyecto contempla la construcción de un acceso principal y un acceso secundario que permitirá enlazar al Rancho Equino "La Patrona" con la Carretera Federal 200. La inversión requerida para la ejecución del proyecto se estima en aproximadamente **$27,597,528.17 (VEINTISIETE MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS VEINTIOCHO PESOS 17/100 M.N)** con IVA, sin considerar el costo de las medidas de mitigación propuestas en el presente documento.

Tabla II.3 Presupuesto para la construcción del acceso principal

CONCEPTO	COSTO APROXIMADO
Terracerías	5,358,295.58
Drenaje y subdrenaje	507,350.37
Pavimentos	3,594,066.18
Señalamientos y dispositivos de seguridad	1,238,673.73
Paso inferior	8,301,615.00
TOTAL SIN I.V.A	**19,000,000.86**
I.V.A	**3,040,000.14**
TOTAL	**22,040,001.00**

Tabla II.4 Presupuesto para la construcción del acceso secundario

CONCEPTO	COSTO APROXIMADO
Terracerías	1,479,821.70
Drenaje y subdrenaje	117,339.84
Pavimentos	2,869,192.71
Señalamientos y dispositivos de seguridad	324,617.45
TOTAL SIN I.V.A	4,790,971.70
I.V.A	766,555.47
TOTAL	5,557,527.18

Tabla II.5.Presupuesto para la construcción de los accesos

CONCEPTO	COSTO APROXIMADO
Acceso principal	22,040,001.00
Acceso secundario	5,557,527.18
TOTAL SIN I.V.A	23,790,972.56
I.V.A	3,806,555.61
TOTAL	27,597,528.17

II.2. Características Particulares del Proyecto.

La carretera federal 200, en su tramo comprendido entre Tepic a Puerto Vallarta; es una carretera que aloja 2 carriles, con una longitud de 152.6 kilómetros aproximadamente. El proyecto que se somete a evaluación tiene como objetivo la construcción de accesos al Rancho Equino "La Patrona", a partir de carriles de retorno, del Km. 117+000 que comunicarán la zona del lado izquierdo con la zona del lado derecho por medio de un paso a desnivel a la altura de la localidad de San Francisco, en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

En la siguiente tabla se describen las características particulares del proyecto.

Tabla II.6. Características geométricas del proyecto

Especificación geométrica	Especificación	
	Acceso Principal	Acceso secundario
Cadenamiento de inicio	Km. 117+020	Km. 115+500
Cadenamiento final	Km. 117+636.52	Km. 116+200
Longitud total	616.52	700.43 m
Tipo	Princ. "A4" - Gazas "C"	Princ. "A4" - Secun. "C"
Velocidad del proyecto	110 km/hr	110 km/hr
Número de carriles	Princ. 4 - Gazas 1	Princ. 6 - Secun. 2
Ancho de carril	Princ. 3.50m - Gazas 4.00m	Princ. 3.50m - Secun 3.00m
Ancho de corona	Princ. 19.00m - Gazas 7.00m	Princ. 23.0m - Secun 7.50m
Ancho de calzada	Princ. 14.00m - Gazas 4.00m	Princ. 21.0m - Secun 6.00m
Acotamientos externos	Princ. 1.50m - Gazas 1.50m	0.75m
Curvatura Máxima	44°00'00"	Princ. 01° - Secun. 90°
Pendiente Gobernadora	Princ. 4.0% - Gazas 6.0%	Princ. 4.0% - Secun. 6.0%
Espesor de subrasante	30 cm	30 cm
Espesor de base hidráulica	20 cm	20 cm
Espesor de carpeta asfáltica	8 cm	8 cm
Pasos inferiores	1 paso inferior nuevo 1 ampliación de paso existente	Ampliación de paso existente
Obras de drenaje	0	0

Se anexa las plantas a detalle del acceso principal y secundario, en donde se muestran las características geométricas referidas en la tabla anterior.

II.2.1. Descripción de obras y actividades

De acuerdo a la propuesta más conveniente para el desarrollo de los accesos y adaptándolo a lo que la topografía permite, se construirán accesos con sus respectivas gazas que permitirán la comunicación entre el Rancho Equino "La Patrona" y la Carretera Federal 200, por lo tanto, el proyecto incluye la intervención del Km. 115+500 al Km. 116+200 (Acceso secundario) y del Km. 117+020 al Km. 117+636.52 (Acceso principal)

de la Carretera Federal 200, el acceso principal proyecta la construcción de un carril de desaceleración sobre el cuerpo de la Carretera Federal 200 en el derecho de vía, el ingreso al Rancho Equino será por medio de un paso a desnivel con su respectiva gaza. En la Figura II.7, se presenta la sección tipo que presentará en proyecto de acuerdo al tramo del Km.117+020 al Km. 117+636.52

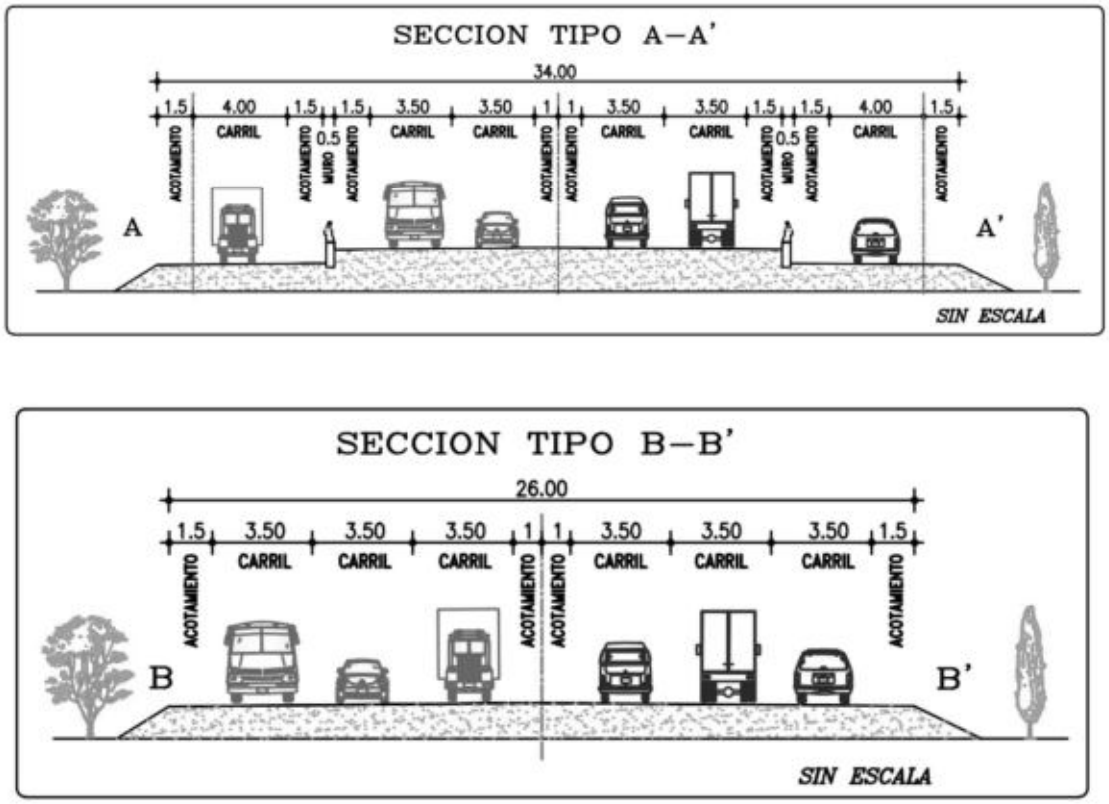


Figura II.7. Sección tipo del acceso principal

Asimismo, se proyecta la construcción de un carril de aceleración sobre el cuerpo de la Carretera Federal 200 con su respectiva gaza; en relación al acceso secundario solo se tiene proyectada la construcción de un carril de aceleración y uno de desaceleración sobre el cuerpo de la carretera federal 200, en el derecho de vía. Previo a la construcción se colocarán los dispositivos de señalamientos de protección de obra diurnos y nocturnos. Se realizará la compactación del terreno natural de desplante de las terracerías de los carriles de aceleración y gazas de acceso al desarrollo, para ello se construirán las capas de terraplén con escalones de liga para carriles de aceleración y desaceleración hasta el nivel de desplante de las capas de pavimento, de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

Se construirán las capas de subrasante y base hidráulica y simultáneamente se realizará la construcción del paso inferior (puente vehicular), en una primera etapa fuera de los carriles de circulación.

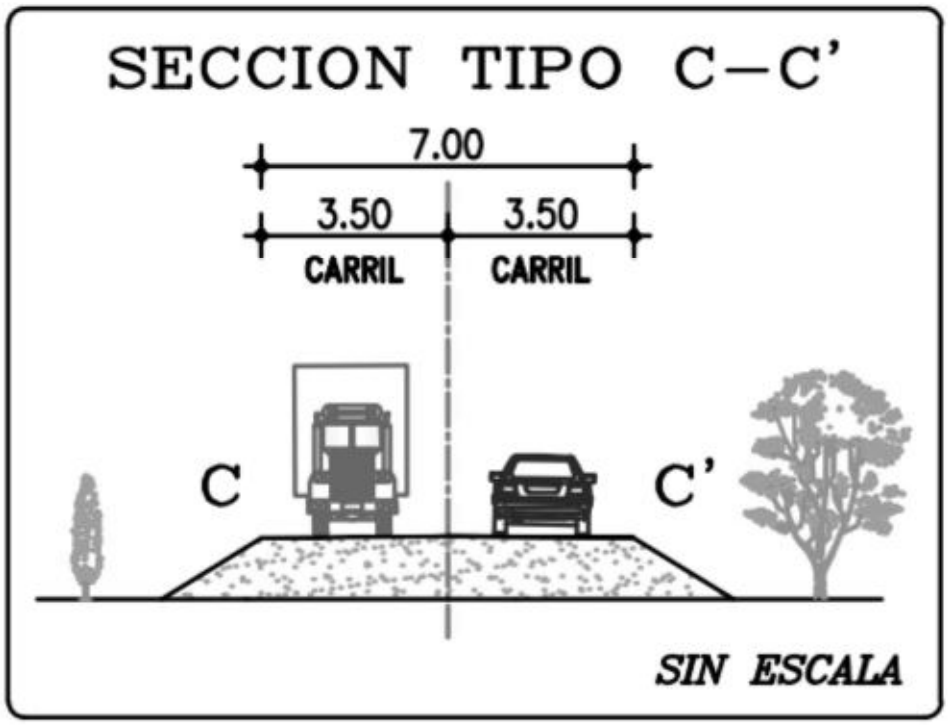


Figura II.8. Sección tipo (Gazas)

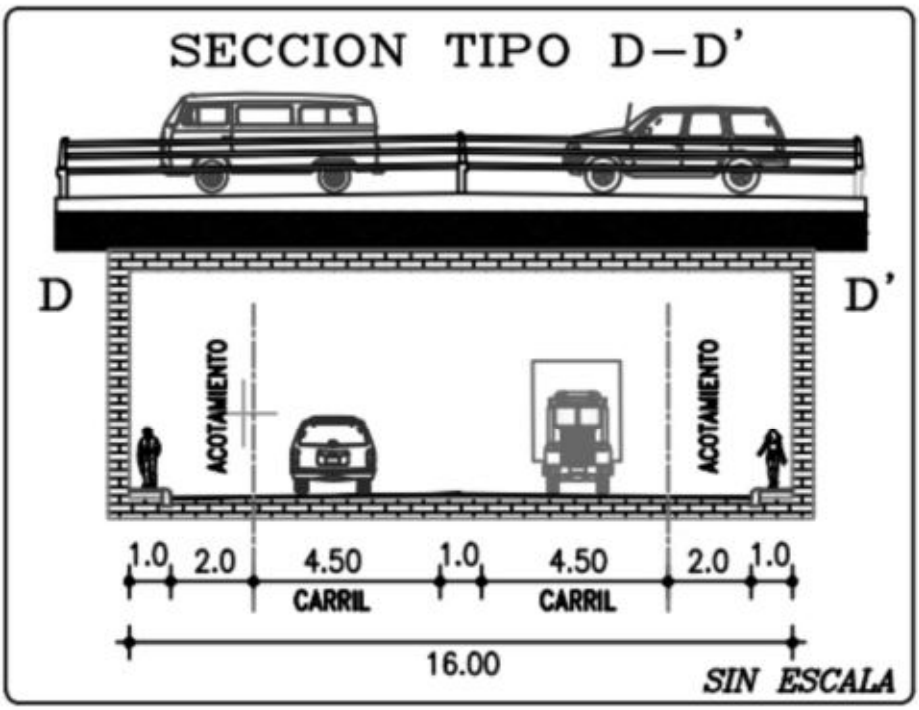


Figura II.9. Sección tipo paso a desnivel

Se construirá la subestructura en su primera etapa y se continuará con los carriles de aceleración y desaceleración para dar circulación vehicular por esos carriles.

Se realizará el corte de la Carretera Federal 200 hasta el nivel de desplante de la segunda etapa del puente vehicular y se repetirá el procedimiento de la etapa 1.

II.2.2. Dimensiones del proyecto

La mayor parte de las obras se llevarán a cabo en la zona federal de la carretera federal 200, el resto se construirá en propiedades del promovente. Las superficies que serán ocupadas por la construcción de obras son las siguientes:

Tabla II.7. Superficies por obras

Obra	Longitud m	Superficie en ha
Acceso principal	616.52	2.61
Acceso secundario	700.43	1.57

Con la finalidad de ser lo más claro posible, se anexan las plantas geométricas de las obras que se pretenden realizar. en las siguientes imágenes se muestra la ubicación de los accesos respecto al derecho de vía y las propiedades del promovente que serán afectadas.

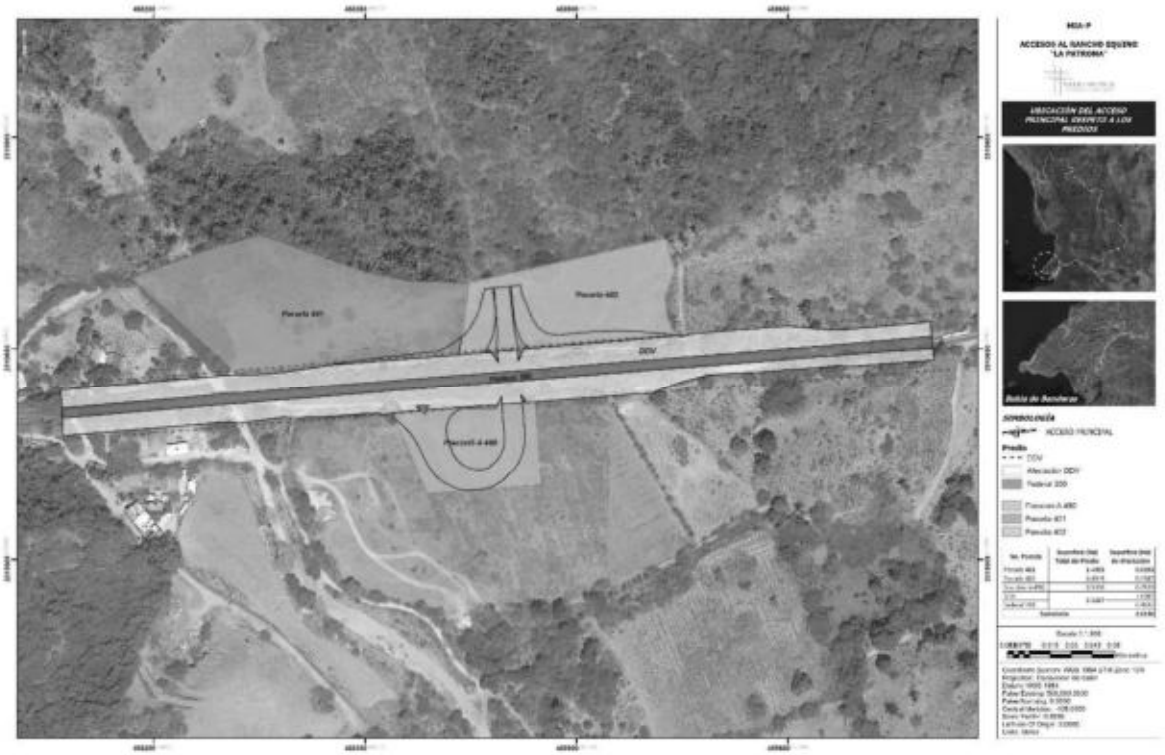


Figura II.10 Ubicación del acceso principal respecto a las propiedades del Promovente y DDV



Figura II.11 Ubicación del acceso secundario respecto al DDV

El promovente ha gestionado ante el Centro SCT Nayarit los permisos correspondientes parta el aprovechamiento del Derecho de Vía (DDV), teniendo como respuesta la factibilidad técnica de los accesos.

Al presente documento se anexa la Factibilidad Técnica resuelta por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes.

II.2.2.1. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación Serie VI del INEGI, escala 1:250,000, los accesos se asientan en 2 tipos de vegetación (VSA/SMS Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia y VSa/SMS Vegetación

secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia) y 1 uso de suelo (TP Agricultura de Temporal y Permanente), en la Tabla II.8 se anexó una columna con el tipo de uso de suelo y vegetación verificada conforme a los estudios de identificación realizados en campo.

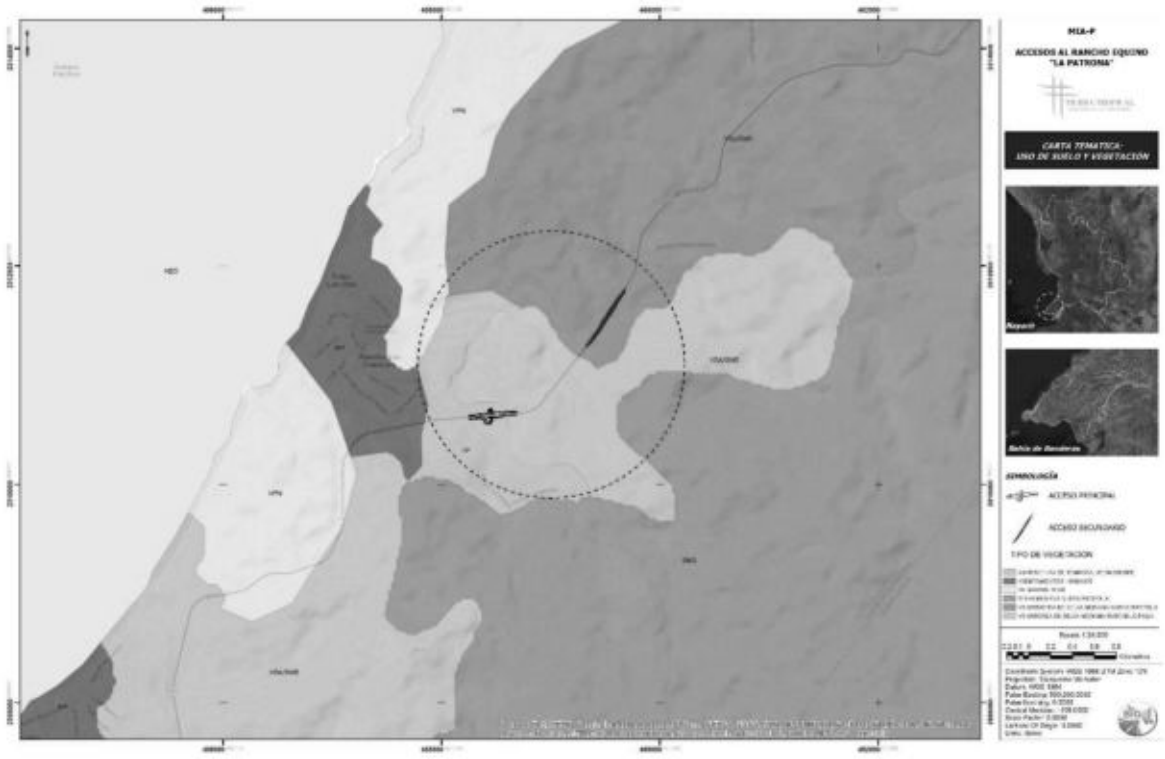


Figura II.12. Uso del suelo del proyecto

A continuación, se presenta el desglose de los cadenamientos por uso de suelo y tipo de vegetación dentro de la superficie del derecho de vía donde se construirán los accesos, así como en las propiedades particulares donde se proyectan las gazas.

Tabla II.8. Uso de suelo actual en el área de proyecto

Obra	Descripción INEGI	Verificación en campo	Cadenamiento	
			Inicio	Fin
Acceso principal	VSA/SMS (Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia)	Agropecuario, y terrenos diversos	117+020	117+195
	VSa/SMS (Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia)		117+195	117+636.52
Acceso secundario	Agricultura de temporal y permanente	Terrenos diversos y asentamientos humanos	115+500	116+200

II.2.2.2. Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad.

La situación legal actual de la franja donde pretende llevarse la construcción de los accesos en su mayor parte es de propiedad federal porque corresponde al derecho de vía existente de la carretera federal 200 y en el caso de las gazas parte de ellas se construirán en propiedades del Promovente, específicamente en la Fracción A de la parcela 490 Z-3 P1/1, parcela 401 Z-3 P1/1 y 402 Z-3 P1/1.

Es por ello, que como parte de los trámites legales-administrativos de obras que se pretenden desarrollar en el derecho de vía de carreteras federales, el Promovente ha solicitado a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la factibilidad técnica para la construcción del proyecto que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, asimismo se anexa el oficio 6.17.408-241/2020 de fecha 14 de diciembre de 2020 emitido por la Unidad de Asuntos Jurídicos de la Dirección General del Centro SCT Nayarit en donde se especifica que la construcción de los accesos es viable y factible. También se

anexan los documentos que acreditan la legal posesión de las propiedades particulares que resultarán afectadas por la construcción del proyecto.

II.2.2.3. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

A continuación, se describen cada uno de los servicios públicos requeridos en el sitio del Proyecto y los servicios de apoyo que se implementarán en cada caso de ser necesario.

- Vías de acceso

El proyecto se desarrollará en el derecho de vía de la carretera federal 200 y en predios colindantes a esta, por lo que el área donde se desarrollará el proyecto se encuentra plenamente comunicada por vía terrestre.



Figura II.13. Condición actual de la carretera federal 200 a la altura del proyecto

- Energía Eléctrica

En las márgenes de la carretera donde se desarrollarán las actividades de construcción de accesos existen líneas de conducción de energía eléctrica, sin embargo la energía eléctrica para el funcionamiento de instalaciones provisionales en campo como plantas de asfalto y triturados, patios de maquinaria y equipo, y talleres de mantenimiento, equipos

como los de soldadura y alumbrado para las actividades de construcción y las zonas de uso común provendrá de plantas generadoras de electricidad portátiles de 500 Kw. En los tramos y sitios donde sea factible se contratará, con acometidas de la Comisión Federal de Electricidad, a partir de la red existente.



Figura II.14. Líneas de energía eléctrica en las cercanías de la carretera federal 200

- Drenaje

Se instalará una letrina por cada 15 trabajadores, además de tener instaladas letrinas por género, y su limpieza se realizará tres veces por semana como mínimo. La empresa en cuestión será la encargada del mantenimiento de los sanitarios portátiles, así como del tratamiento o la disposición final de las aguas residuales sanitarias que se generen.

- Agua

Para cubrir las necesidades de agua limpia para la construcción, así como del personal que labore en el Proyecto, se contratarán pipas debidamente autorizadas para el transporte de agua que cumpla con los estándares requeridos para la construcción y

consumo humano. Aunado a lo anterior, también se dispondrá de garrafones de agua potable para los trabajadores.

El agua utilizada para la obra se obtendrá de las poblaciones cercanas, será cruda como se ha mencionado y no recibirá ningún tratamiento ya que básicamente se requiere para la conformación y compactación de las terracerías y para la preparación del concreto utilizado en la construcción de obras de drenaje menor y adecuación de obras de drenaje existentes.

- Combustible

Los combustibles a utilizar durante las diferentes etapas del Proyecto, serán básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. Para las etapas de preparación y construcción, todas las camionetas pick-up, camiones de transporte de personal, camionetas de redila o cualquier otro vehículo ligero, serán abastecidos en las estaciones de servicio más cercanas (a menos de 1 km del sitio del proyecto). El equipo y maquinaria pesada será abastecido de combustible a través de vehículos orquesta debidamente equipados para la atención de cualquier emergencia tanto en materia de seguridad como de ambiente. Dichas unidades deberán portar la señalización correspondiente en base a la Normatividad aplicables. El trasiego del combustible se hará con sumo cuidado y colocando una lona impermeable debajo del sitio de recarga para evitar cualquier derrame accidental.

El combustible empleado para el funcionamiento de la maquinaria y de equipos, que así lo requieren, se transportará en camiones orquesta o bien en recipientes de metal con tapa hermética a fin de evitar las pérdidas por evaporación.
Los volúmenes de estos combustibles requeridos en la etapa de construcción del proyecto habrán de suministrarse de acuerdo a la demanda de consumo que se tenga durante el avance de la obra y de acuerdo con los planes y programas de obra de las Empresas encargadas de la ejecución de los trabajos.

Cabe mencionar que con base en los reglamentos de PEMEX y de Transporte Terrestre de la SCT, en la NOM-010-SCT2-2003 y en la LGEEPA, se establece que el volumen máximo a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es de 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX. Adicionalmente, los lugares de expedición sólo podrán guardar gasolina en tambos de 55 galones (aprox. 206 litros) y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones; puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se deberán tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.



Figura II.15. Gasolinera más cercana al sitio del proyecto

- Comunicación

La comunicación se efectuará a través de teléfonos móviles de red nacional o satelital e internet satelital.



Figura II.16. Servicios de internet disponibles en la localidad de San Francisco

II.2.2.4. Áreas Naturales Protegidas

Dada la importancia que presentan las ANP, resulta trascendental hacer mención de que el polígono del proyecto **NO afecta de manera total, ni parcial la superficie de ninguna de las Áreas Naturales Protegidas estatales, federales y/o municipales** que se encuentran cercanas al sitio del proyecto en el estado de Nayarit.

En la Tabla II.9 se presentan las Áreas Naturales Protegidas Estatales, Federales y Municipales cercanas al proyecto indicando la distancia respecto al mismo. Aunque el proyecto no incide dentro de ninguna en el siguiente cuadro se presentan las ANP más cercanas.

Tabla II.9. Distancia del proyecto a las ANP Federales y Estatales.

Tipo de ANP	Nombre	Distancia (km.)
Federal	C.A.D.N.R. 043	20.29
Federal	Islas Marietas	26.67
Estatal	Sierra de San Juan	65.43
Estatal	Sierra de Vallejo	3.41

II.2.2.5. Otras áreas de atención prioritaria

En la siguiente tabla se presentan las distancias que guarda el proyecto con respecto a las diferentes áreas de interés ambiental. Es importante mencionar que esta información se detalla en el Capítulo III del presente estudio donde se establece la vinculación y/o relación del proyecto en dichas áreas de interés ambiental; por lo que de manera general se denota la incidencia respecto al proyecto.

Tabla II.10 Distancia del proyecto respecto a Áreas de Interés

Tipo de región	Nombre	Distancia (km)
RTP´s	Chamela-Cabo Corriente	45.43
	Sierra de Vallejo-Río Ameca	Inmerso
RMP´s	Bahía de Banderas	1.58
	Marismas Nacionales	58.19
RHP´s	Cajón de Peñas-Chamela	50.24
	Lagos-Cráter de Nayarit	79.90
	San Blas-La Tovara	45.06

Tipo de región	Nombre	Distancia (km)
	Río Baluarte-Marismas Nacionales	79.64
AICA´s	Islas Marietas	25.01
	Marismas Nacionales	69.27
	Reserva Ecológica Sierra de San Juan	68.06

II.3 Programa de Trabajo

El programa de trabajo del Proyecto **"Acceso al Rancho Equino La Patrona"**, considera una duración de *24 meses.* El cumplimiento de medidas de mitigación se implementará desde el primer mes, como se puede observar en la Tabla II.11 (Programa de actividades detalladas para las etapas de preparación, construcción y mantenimiento), para las etapas de planeación y gestión se estima un periodo de 9 meses.

Tabla II.11. Programa de actividades para las etapas de preparación del sitio y construcció

Programa de Trabajo																											
	MES																										
Descripción de la actividad	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
PLANEACIÓN Y GESTIÓN																											
Gestiones para la obtención de las autorizaciones ambientales	■	■	■	■	■	■	■	■	■																		
PREVIAS																											
Topografía de las áreas de afectación del Proyecto		■	■	■	■	■																					
Recorridos de búsqueda, identificación y rescate de flora silvestre			■	■																							
Recorridos de búsqueda y rescate de fauna silvestre			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
PREPARACIÓN DEL SITIO																											
Limpieza					■	■	■	■	■																		

Programa de Trabajo																										
	MES																									
Descripción de la actividad	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Despalme																										
Instalación de obras provisionales (Letrinas y patio de maquinaria)																										
CONSTRUCCIÓN																										
Terracerías																										
Drenaje y subdrenaje																										
Construcción de paso inferior																										
Adecuación de obras de drenaje existentes																										
Sub-rasante																										
Tendido de base hidráulica																										
Riego de impregnación																										

Programa de Trabajo																										
	MES																									
Descripción de la actividad	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Riego de liga																										
Tendido de la carpeta asfáltica																										
Construcción de cunetas, contracunetas y lavaderos (Drenaje superficial)																										
Señalamiento horizontal y vertical																										
Vigilancia para que se cumplan las medidas de mitigación																										

Tabla II.12. Programa de actividades para las etapas de operación y mantenimiento y abando

Programa de Trabajo																			
	Años																		
Descripción de la actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Etapa de operación y mantenimiento																			
Circulación vehicular en los nuevos carriles (accesos)																			
Conservación rutinaria																			
Conservación periódica																			
Reconstrucción																			
Etapa de desmantelamiento y abandono del sitio																			
Retiro de maquinaria y equipo																			
Restauración de áreas de afectación (Retirar por completo el material inerte y cualquier derrame de asfalto, cemento, concreto asfáltico o hidráulico).																			
Limpieza general de las áreas utilizadas																			

II.3.1 Preparación del sitio.

Las actividades previas a la preparación del sitio comenzarán con las gestiones para la obtención de las autorizaciones ambientales.

En esta etapa se efectuará la señalización del tramo que será intervenido, procediéndose al desvío de la circulación si es necesario. Posteriormente se iniciarán las medidas de mitigación para realizar los rescates de flora, así como el ahuyentamiento de la fauna de acuerdo con sus respectivos programas. Una vez ejecutadas las medidas pertinentes se procederá a la limpieza, acarreo de material para la construcción de accesos y transporte de maquinaria a la zona de trabajo.

Desmonte

Esta actividad se refiere a la eliminación de la vegetación existente en el derecho de vía y terrenos del promovente, correspondiente al área a afectar por la construcción de la obra con el objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad, puesto que la presencia de arbustos dificulta el manejo de la tierra o de la roca, y si quedan dentro de los terraplenes producen asentamientos en ellos. Esta actividad debe realizarse de preferencia con maquinaria; para lo cual puede emplearse un tractor con bulldozer o rastrillo para raíces. El bulldozer puede derribar árboles y desarraigar restos de troncos. Sin embargo, el trabajo puede efectuarse a mano como complemento a las maquinas o en lugar de aquellas. Una maquina pequeña será capaz de hacer el trabajo de varios hombres.

Despalme

Consiste en la remoción de la capa superficial del suelo mediante retroexcavadora. Se ejecutará solamente en material tipo "A", se realizará hasta alcanzar la superficie de la corona para dar el ancho señalado en el proyecto geométrico y en un espesor promedio

de veinte (30) centímetros. Se realizará donde expresamente señale el proyecto, en el área de desplante de los terraplenes y terracerías y en el área donde se realizarán cortes.

Esta actividad se hace para retirar el primer estrato de suelo y tratar de encontrar terreno de mejor calidad donde construir las terracerías. El material del despalme que cumpla con las características específicas de la S.C.T, servirá para la construcción del cuerpo del terraplén y el arrope de los taludes de terraplén a lo largo de todo el tramo.

El material producto del despalme se acomodará al borde del camino en montículos. En todo caso, no deberá interferir con las labores de construcción ni con el drenaje del camino.

En caso de que el material producto de la excavación carezca de la calidad apropiada para su utilización, será enviado a un banco de tiro y, en caso necesario se deberán tramitar las autorizaciones necesarias, ante las autoridades municipales, estatales o federales correspondientes.

En materia de impacto ambiental, el promovente se compromete a obtener la autorización para el cambio de uso de suelo por parte de SEMARNAT en caso de pretender utilizar como bancos de tiro zonas con uso de suelo forestal.

Es posible que parte del material de despalme y excavaciones sea aprovechado por autoridades municipales para obras públicas en poblados. Todo el volumen desperdiciado será llevado a los bancos de tiro para su remediación.

II.3.2 Construcción.

La etapa de construcción inicia con los cortes y compactación del terreno natural de desplante de las terracerías de los carriles de aceleración y gazas de acceso al desarrollo.

Como actividades de construcción se consideran: cortes, terraplenes, estructuras del pavimento, paso inferior, ampliaciones de pasos inferiores existentes, carpeta asfáltica, barreras de seguridad (parapetos), pintura y señalización. Es importante mencionar que primero se construirá el acceso principal y se repetirá el procedimiento constructivo para el acceso secundario.

Cortes

Se ejecutarán en las áreas trazadas para ampliación de la corona en los subtramos, anchos y espesores señalados en el proyecto geométrico.

Cuando el material producto de éstos sea empleado para la construcción de las terracerías, incluso de las capas del pavimento, debe registrarse que, si el material resultante de los cortes se desperdicia, podrá omitirse el despalme si estas áreas son de grandes dimensiones. Si ese no fuera el caso, todo el material se considerará como corte. Para dar por terminado un corte, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado con lo fijado en el proyecto geométrico.

En los tramos de terracerías compensadas, antes de efectuar préstamos de ajuste, deberán vaciarse totalmente los cortes, utilizando todo el material aprovechable en la formación de las terracerías, incluso de las capas del pavimento.

Compactación

Se ejecutará en los tramos y anchos indicados en el proyecto geométrico y en la superficie descubierta al escarificar y cortar el revestimiento existente, así como en aquellos tramos donde se realizaron cortes adicionales a la subrasante, en un espesor de veinte (20) centímetros.

Donde expresamente señale el proyecto, y una vez realizada la escarificación y corte del revestimiento existente, el despalme y corte en los sitios señalados en el proyecto geométrico y geotécnico, se procederá a perfilar la sección de acuerdo a proyecto y la superficie descubierta se deberá compactar en un espesor de veinte (20) centímetros hasta alcanzar como mínimo el noventa por ciento (90%) de su peso volumétrico seco máximo determinado en el laboratorio mediante la prueba proctor, para hacer más fácil el proceso de recompactación, se recomienda aplicar riegos pesados de agua, dejar reposar por lo menos treinta (30) minutos y después aplicar energía de compactación.

Si durante la compactación de la capa de desplante se detectan zonas inestables (rebote elástico), estos se deberán tratar eliminando el material inestable para sustituirlo por material de banco, ya sea material en greña o material grueso dependiendo de la inestabilidad del bache; el relleno de las zonas inestables se hará por capas, con espesor máximo de veinte (20) a treinta (30) centímetros y compactadas al noventa por ciento (90%) de su peso volumétrico seco máximo de la prueba porter si es material en greña y si es material no compactable, éste se deberá bandear con tractor de orugas D-5, D-6 o similar, procurando que la banda del tractor pase por lo menos cuatro (4) veces por cada punto de la superficie a tratar.

Para esta actividad no se requerirá de obras complementarias o de servicios de apoyo, debido a que se cuenta con vías de acceso y con las instalaciones necesarias.

Terracerías.

La norma N.CTR.CAR.1.01.009/16 (IMT I. M., 2016), define a los terraplenes como estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto o la SCT, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tender taludes. Las terracerías forman la estructura constituida por materiales térreos y/o pétreos, que sirven de apoyo al pavimento y que proporcionan la alineación horizontal y vertical de la carretera. Las terracerías pueden ser en terraplén, corte (cajón y en ladera) y balcón. Los materiales que se utilicen en la construcción de terraplenes cumplirán con lo establecido

en las normas N.CMT.1.01, Materiales para terraplén; N.CMT.1.02, Materiales para subyacente y N.CMT.1.03, Materiales para subrasante, Particularmente en este proyecto el cuerpo del terraplén se formará con material de bancos.

Capa subrasante.

La capa subrasante, se construirá con un espesor de 0.30 m, debiendo compactarse al 100 % ± 2, de la masa volumétrica seca máxima determinada con la prueba AASHTO estándar. Los materiales para la capa sub-rasante son los suelos naturales, seleccionados o cribados de los cortes o de la extracción en bancos que se utilizan para formar dicha capa inmediatamente encima de la cama de los cortes o del cuerpo de un terraplén, según la norma N. CMT.1.03/02 (IMT I. M., 2002). Deben reunir las características adecuadas y deben ser suelos susceptibles de ser compactados. Sobre el cuerpo de terraplén, se construirá la capa sub-rasante con el material pétreo procedente del banco con calidad mínima para ésta capa, el espesor de la capa sub-rasante deberá ser de 30 centímetros mínimo. En la conformación de esta capa deberá evitarse el empleo de arcillas, aún las de baja plasticidad y otros materiales que contengan mica o lutitas. Esta capa se deberá compactar al 95 y 100% de su P. V. S. M. AASHTO.

Pavimentos.

La capa de base hidráulica para pavimento asfáltico, deberá construirse del espesor que marque el proyecto, utilizando material del banco especificado, compactado al 100 % ± 2, de la masa volumétrica seca máxima determinada con la prueba AASHTO Modificada, debiendo cumplir con los requisitos de granulometría que se indican en la Tabla 3 y la Fig. 2 de la Norma N-CMT-4- 02-002/11 para $\Sigma L > 106$ y de calidad que se señalan en la Tabla 4 de la misma norma, también para $\Sigma L > 106$.

La capa de base asfáltica (base negra), deberá construirse del espesor que marque el proyecto, deberá ser elaborada en planta, en caliente y tendida con máquina terminadora; la mezcla se deberá diseñar por el método Marshall con un contenido de asfalto mayor de 4 % y compactada al 95 % mínimo del Peso Volumétrico Máximo obtenido en dicha

prueba, debiendo cumplir con lo estipulado en la Norma NCMT-4-02-003/04 Inciso F, Tablas 3,4 y 5, para ΣL > 106.

La capa de base hidráulica estabilizada con cemento tipo portland para pavimento flexible, deberá construirse del espesor que marque el proyecto, utilizando material del banco especificado mezclado con un 6 % de cemento con respecto a su masa y compactado al 100 % ± 2, de la masa volumétrica seca máxima determinada con la prueba AASHTO Modificada, debiendo cumplir con los requisitos de granulometría que se indican en la Tabla 3 de la Norma N-CMT-4-02-002/04 para ΣL > 106 y de calidad que se señalan en la Tabla 4 de la misma norma, también para ΣL > 106. Además de lo asentado en la Norma N-CMT-4-02-003/04, inciso B y sub inciso B.2.

Riego de Liga.

Consiste en la aplicación de un material asfáltico sobre la base asfáltica, con objeto de lograr una buena adherencia con la capa de mezcla asfáltica que se construya encima. Normalmente se utiliza una emulsión asfáltica de rompimiento rápido o en el caso de que se construya una capa de rodadura, se utilizan emulsiones asfálticas modificadas, acorde a las especificaciones señaladas en la N.CTR.CAR.1.04.005/15 (IMT I.M. 2015).

Base asfáltica.

Sobre la subrasante, se colocará la capa de base hidráulica, de 0.20 m de espesor compacto, formada con material de banco, que cumpla con las Normas SCT, compactándola al 100 % ± 2, de su M.V.S.M. AASHTO Modificada.

Sobre la superficie de la base hidráulica, barrida y seca, se colocará un riego de impregnación con emulsión asfáltica, a razón de 1.3 litros por metro cuadrado.

Sobre la superficie de la base impregnada, se colocará la base asfáltica (base negra), de

0.19 m de espesor compacto, elaborada en planta, en caliente y tendida con máquina terminadora; la mezcla se deberá diseñar por el método Marshall con un contenido de asfalto mayor de 4 % y compactada al 95 % mínimo del Peso Volumétrico Máximo obtenido en dicha prueba, debiendo cumplir con lo estipulado en la Norma NCMT-4-02- 003/04 Inciso F, Tablas 3, 4 y 5, para $\Sigma L > 106$. Sobre la superficie de la base asfáltica terminada, se colocará un riego de liga con emulsión asfáltica, a razón de 0.5 litros por metro cuadrado.

Carpeta de concreto asfáltico

Se colocará, por último, una carpeta de concreto asfáltico, de 0.05 m de espesor, según la norma N.CTR.CAR.04.006/14 (IMT I. M., 2014), se describe como aquellas que se construyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos de granulometría densa y cemento asfáltico, modificado o no, utilizando calor como vehículo de incorporación, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura. La carpeta de concreto asfáltico se construye mediante el tendido y compactación de mezclas asfálticas elaboradas en una planta estacionaria, utilizando materiales pétreos clasificados y dosificados y cemento asfáltico. El procedimiento de construcción que se seguirá, las características del equipo que deberá emplearse, así como las tolerancias que se permitan en espesores y anchos, deberá tener la aprobación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El concreto asfáltico deberá transportarse en vehículos con caja metálica, cubierto con una lona que lo preserve del polvo, materias extrañas y de la perdida de calor durante el trayecto.

El concreto asfáltico deberá tenderse con maquina especial (Terminadora o Extendedora FINISHER) para este trabajo, de propulsión propia, con dispositivos para ajustar el espesor (de 5 cm) y el ancho de la mezcla tendida, y dotada de un sistema que permita la repartición uniforme de la mezcla sin que se presente segregación por tamaños en la misma.

Diseño del pavimento.

Con esta distribución, se aplicó el método del Instituto de Ingeniería de la UNAM para el diseño del pavimento, basado en un proceso electrónico, tomando en cuenta los siguientes parámetros:

Camino normal, tipo A, que al final de su vida útil, que será de 15 años, tendrá agrietamientos y deformaciones máximas del orden de 2.54 cm. La estructura propuesta para el pavimento nuevo, en la zona de ampliación, es la siguiente:

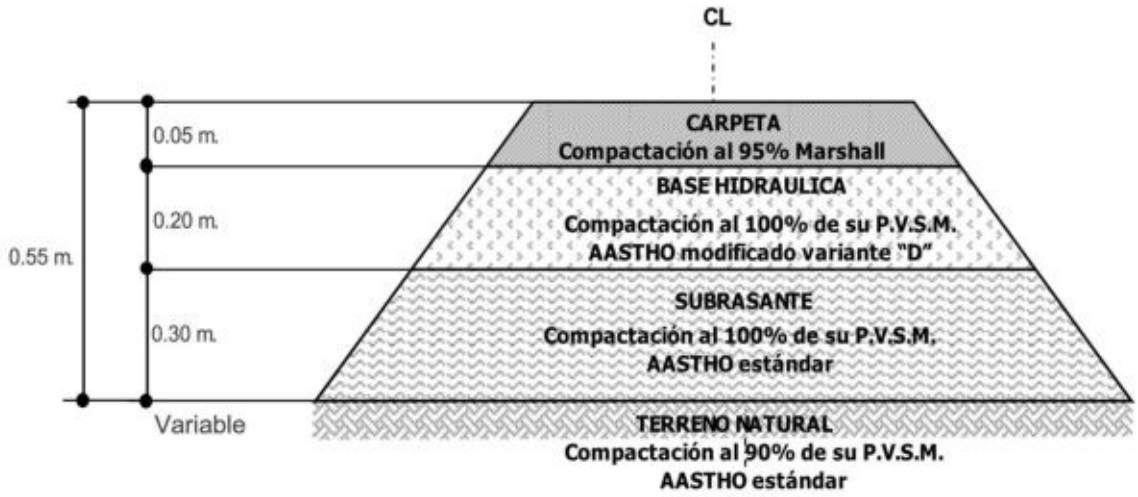


Figura II.17. Sección estructural de la carpeta

Señalización

Las obras de señalización serán colocadas en los sitios planos referentes a este punto, las cuales tendrán como fin principal dar conocimiento al usuario del trayecto del trazo, a modo de prevención y restricción de las maniobras. Entre las obras de señalética que serán establecidas se encuentran las siguientes:

- Marcas de pavimento, de acuerdo a la norma N.CTR.CAR.1.07.001/00 (IMT I. M. 2000).
- Vialetas, acorde con la norma N.CTR.CAR.1.07.004/02 (IMT I.M. 2002).
- Señales verticales elevadas, conforme lo indica la norma N.CTR.CAR.1.07.006 (IMT I. M. 2000)

- Defensas, tal como lo señala la norma N.CTR.CAR.1.007.009/00 (IMT I. M., 2000).
- Señales verticales bajas tal como lo señala la norma N.CTR.CAR.1.07.005 (IMT I. M., 2000).

Es importante recalcar que como parte de las medidas de mitigación de este proyecto se plantea el establecimiento de señalética temporal preventiva que habrán de indicar el inicio y término de tramos en construcción, zona con trabajadores, desviación de carril, entre otras.

II.3.3 Operación y Mantenimiento.

La actividad de operación del Proyecto constituye prácticamente el fin y objeto de la construcción del mismo, durante la vida útil del Proyecto únicamente se realizarán labores de mantenimiento preventivo y correctivo, la cuales consisten básicamente en el retiro de arbustos en sitios donde no se tenga contemplado su crecimiento, poda de árboles cercanos a la calzada cuyas ramas podrían poner en riesgo el tránsito de vehículos y con ello la probabilidad de un accidente así como el la inspección y limpieza de los pasos inferiores.

II.3.4.1. Programa de operación

La operación del camino estará regulada por las normas, leyes y reglamentos de la SCT que aplican al caso, las cuales son las siguientes:

- Reglamento de la Comisión Técnica Consultiva de Vías Generales de Comunicación.
- Ley de Vías Generales de Comunicación.
- NOM-004-SCT-2008. Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- NOM-005-SCT-2008. Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

II.3.4.3. Programa de mantenimiento

El mantenimiento de una carretera consiste en prever y solucionar los problemas que se presentan, a causa de su uso, y así brindar al usuario el nivel de servicio para el que la carretera fue diseñada. La vida de un camino está en función de una adecuada respuesta al mantenimiento para prolongar su vida útil, misma que está proyectada para 20 años en el caso de los accesos. Por todo lo anterior, el programa de mantenimiento deberá realizarse antes del periodo de lluvias de manera anual, en los siguientes componentes:

- Superficie de rodadura: que comprende los trabajos que rutinariamente han de ejecutarse para conservar en buen estado la superficie de rodadura para soportar adecuadamente las cargas inducidas por el tránsito al qué están sujetos, tales como:
    - Limpieza de la superficie de rodadura.
    - Limpieza de juntas de dilatación.
    - Limpieza de drenes.
    - Reposición de drenes.
    - Sellado de grietas en carpeta asfáltica.
    - Bacheo superficial aislado.
    - Sellado de grietas y juntas en losas de concreto hidráulico.
- Superestructura:
    - Limpieza de parapetos, banquetas y camellones.
    - Pintura de parapetos y camellones.
    - Desazolve de tuberías y canalones.
    - Limpieza de trabes, diafragmas y losa.
- Subestructura:
    - Limpieza de estribos, pilas, columnas y aleros.
    - Pintura en subestructura.
- Cimentación:
    - Limpieza de zapatas.
- Dispositivos de apoyo:
    - Pintura anticorrosiva.
    - Protección contra intemperismo a base de espuma de poliuretano.
- Elementos complementarios:
    - Limpieza de cunetas.
    - Limpieza de lavaderos.
    - Limpieza de regstros.
    - Pintura de bordillos y guarniciones.

- Pintura en losas de protección y conos de derrame.
- Reposición de marcas en el pavimento.
- Reposición en marcas en guarniciones.
- Reposición de marcas en estructuras.
- Limpieza de vialetas y botones.
- Limpieza de vallas metálicas.
- Reposición de indicadores de alineamiento para defensas.
- Instalación de señalamiento y dispositivos para protección de obras de conservación.

II.3.4 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Debido a la naturaleza del Proyecto resulta difícil contemplar la posibilidad del desmantelamiento y abandono de este tipo de obras toda vez que son parte del desarrollo vial de la localidad de San Francisco. En estos casos lo más probable es que este tipo de proyectos sean considerados después de un cierto periodo de vida útil como susceptibles de ampliación y modernización, pero nunca del desmantelamiento y abandono.

Como es natural, las únicas acciones de desmantelamiento corresponden a las obras de carácter temporal como los patios de maquinaria, almacenes y oficinas administrativas.

En el caso de los talleres y almacenes se retirarán las placas de concreto y toda obra provisional, el concreto será demolido disponiendo los restos de esta demolición en un banco de tiro previamente definido por el promovente y debidamente autorizado para este fin. En el caso de las oficinas administrativas, almacenes y sanitarios móviles se llevará a cabo su desmantelamiento y en caso de poder reutilizarse serán transportadas hacia el sitio que la empresa arrendadora determine.

Cabe señalar que se realizará una limpieza general de las superficies ocupadas por las obras provisionales y se realizará una restauración de estas superficies de acuerdo con las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI del presente documento.

II.4. Requerimientos de personal e insumos.

Para cubrir parte de los requerimientos de mano de obra para la etapa de construcción, se prevé contratar trabajadores del municipio de Bahía de Banderas y localidades cercanas, los cuales serán capacitados para cumplir con la normatividad aplicable al Proyecto. Cabe mencionar que para aquellos trabajos que requieren una especialización, se contratará personal especializado en primera instancia, de nacionalidad mexicana o segunda instancia extranjera.

El tipo de contratación será temporal. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se requerirá de personal de diversos oficios y aptitudes.

II.4.1 Equipo y maquinaria necesaria para la ejecución del proyecto.

En las siguientes tablas se presenta la relación de maquinaria y equipo a utilizar por tipo de actividad.

A través del Programa de Mantenimiento de maquinaria se verificará el cumplimiento normativo de las disposiciones en materia de emisiones de contaminantes para asegurar su óptimo funcionamiento.

Tabla II.13. Maquinaria y personal requerido para la limpieza del área

Maquinaria y equipo	Personal
1 motosierra y herramienta manual 1 camioneta Pick-UP	2 técnicos. 1 brigada (5 personas de las localidades cercanas) 1 Brigada de rescate de flora (1 responsable técnico y 4 ayudantes). 1 Brigada de rescate de fauna (1 responsable técnico y 4 ayudantes)

Tabla II.14. Maquinaria y personal requerido para terraplenes

Maquinaria y equipo	Personal
2 camionetas Pick-UP	1 residente de obra
2 Tractores	1 brigada topográfica (3 personas)
2 Cargador frontal	10 ayudantes
4 Excavadoras	16 operadores de maquinaria
1 Compresor de aire	
8 Volteos de 14 m3	

Tabla II.15 Maquinaria y personal requerido para pavimentos

Maquinaria y equipo	Personal
2 camioneta Pick-UP	1 Residente de obra
2 motoconformadoras	1 Brigada topográfica (3 personas)
1 vibrocompactador	1 Cuadrilla para el tendido de asfalto (15 personas)
1 pipa	24 Operadores de maquinaria
1 retrolizador (para impregnación y riego)	
1 extendedora de asfalto	
1 planchadora caterpillar	
1 cargador frontal	
2 excavadoras	
1 Equipo neumático para el cerrado de carpeta	
1 Esparcidora para el sello.	
8 Volteos de 14 m3	
1 Barredora Caterpillar	
1 Planta asfaltadora	
1 Soldadora	
1 Planta eléctrica	

Tabla II.16. Maquinaria y personal requerido para ampliación de obras de drenaje existentes

Maquinaria y equipo	Personal
1 Retroexcavadora 2 Revolvedoras 2 Volteos de 7 m3 1 Vibrador para concreto 1 Pipa 1 Camioneta Pick-UP	1 Brigada de colocación y construcción de obras (17 personas) 4 Operadores de maquinaria

Tabla II.17. Maquinaria y personal requerido para la señalización de accesos

Maquinaria y equipo	Personal
1 Pintadora de raya 1 Barredora Caterpillar 1 Camioneta Pick-UP	1 Brigada de 12 personas 2 Operadores de Maquinaria

Los requerimientos de combustible (Tabla II.18) se estimaron de acuerdo con los tiempos esperados de operación de cada una.

Tabla II.18. Estimación del consumo de combustible durante la etapa de construcción.

Tipo de combustible	Consumo (lt)
Diésel	800,000.00
Gasolina	10,500.00
TOTAL	**810,500.00**

II.4.2. Insumos.

Se instalarán sanitarios secos portátiles para trabajadores, por lo que no requerirán abasto de agua. El agua que se llegará a requerir para consumo humano (potable) se abastecerá

en garrafones de 20 litros, siendo este consumo mínimo y no parte directa del proceso de la obra.

Se requerirá de abastecimiento en pipa de agua cruda para la construcción. Un estimado del volumen de agua requerido para la compactación de los terraplenes, así como del riego para evitar la liberación de polvos aproximadamente10m^3/día ocupados en diferentes tiempos de acuerdo al programa de obra.

Como no será necesaria la construcción de campamentos, no se generarán aguas negras. Los volúmenes de combustibles no serán significativos desde el punto de vista del impacto ambiental, los vehículos de carga serán abastecidos por las estaciones de servicio que se encuentran cercanos a los frentes de obra y se acarreará el combustible para la maquinaria fija; pero en ningún caso será necesario el almacenaje.

El combustible empleado para el funcionamiento de la maquinaria y de equipos, que así lo requieren, se transportará en recipientes de metal con tapa hermética a fin de evitar las pérdidas por evaporación. Se tendrá cuidado de verificar la generación de gases y sobrepresiones para evitar explosiones.

Los movimientos de tierras se efectuarán de acuerdo al programa de trabajo. Para la construcción de la sección de la carretera y los terraplenes se necesita la aportación de material, el cual se obtendrá de bancos de materiales con autorización de la SEMARNAT o en su caso de la SEMANAY. A partir de la ubicación de los bancos, es posible determinar las distancias económicas de acarreo.

La maquinaria empleada en la operación de la carretera consta de una camioneta tipo pick up para el transporte del personal y cuadrillas de trabajo requeridas para la operación del camino. En cuanto a su mantenimiento se necesitará de cuadrillas de mantenimiento de vegetación, en las zonas donde los accesos lo demanden; así como, también un camión para la recolección de residuos y de basura generada en la limpieza de la carpeta

y obras de drenaje y para el transporte de las cuadrillas de trabajo. En este sentido, eventualmente, se requerirá de equipos para el mantenimiento menor como bacheo o para la colocación y reposición de señales y pintura en la superficie de rodamiento.

II.4 Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones.

Los residuos sólidos que se generarán durante el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto serán de tres tipos de residuos: sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial, mientras que las emisiones atmosféricas se generarán por el uso de vehículos y maquinaria que usarán gasolina o diésel como combustible y los efluentes líquidos se generarán corresponde a aguas de sanitarios portátiles.

II.4.1 Generación

Los residuos sólidos, las emisiones atmosféricas y los efluentes líquidos que serán generados a partir de las actividades que se desarrollarán en esta etapa se muestran en la siguiente tabla:

Tabla II.19 Tipos de residuos esperados a generar durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Sólidos	Líquidos	Gases y ruido
URBANOS	URBANOS	MAQUINARIA
Empaques en general (cajas de cartón, bolsas de plástico, etc.).	Aguas residuales sanitarias.	Procesos de combustión de vehículos, maquinaria pesada, equipo, movimiento del suelo y la rodadura de vehículos
Sobrantes del movimiento de suelos por limpieza y eliminación de maleza	DE MANEJO ESPECIAL	Ruido de motores de vehículos, maquinaria y equipo.
	Aguas grises del lavado ollas de concreto.	

Sólidos	Líquidos	Gases y ruido
Restos de alimentos como envases domésticos y envolturas.	PELIGROSOS	
DE MANEJO ESPECIAL	Aceites lubricantes e hidráulicos provenientes de la maquinaria.	
Restos de varilla, madera, clavos, alambre, etc.		
Restos concreto.		
Material producto de corte o excavaciones		
PELIGROSOS		
Contenedores con restos de pintura, lubricantes, aceites o grasas.		
Material absorbente impregnado con grasas y aceites.		

- Residuos sólidos

Se estima que el número máximo de trabajadores en la obra serán unos 130, aunque ese número no estará contratado durante toda la etapa de construcción, sino conforme se desarrollen las actividades. Se asume que el 80% de los trabajadores serán contratados en el área de estudio y sólo el 20% se contratará fuera. Considerando una tasa de generación de basura estimada en 0.450 kg/persona/día, los desechos

domésticos que se producirán serán un máximo de 351.00 Kg/semana. Debe aclararse que un 60% de estos desechos se generaran directamente en los poblados y el resto en los frentes de obra.

Se prevé la generación de residuos como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros; así como latas vacías o con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos considerados como residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y las NOM-SEMARNAT-052-1993 y NOM-SEMARNAT-053-1993.

- Residuos peligrosos

Los residuos industrializados se generarán en los talleres de reparación de automotores que operan de forma comercial en Bahía de Banderas; se verificará que dichos talleres traten los residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como la 1994 y la NOM-011-SCT2-1994, dichos talleres deberán embalar y poner a disposición de una empresa autorizada por SEMARNAT la disposición definitiva de estos materiales peligrosos.

Estará estrictamente prohibido hacer cualquier reparación mayor de la maquinaria en el frente de obra o fuera de talleres autorizados, incluyendo actividades como cambio de aceite, ya que cualquier fuga llegaría directamente al suelo.

En cualquier caso, la generación de residuos peligrosos no será significativa, los residuos generados serán: excedentes de pinturas y barnices, absorbentes y envases contaminados y aerosoles vacíos, los residuos peligrosos serán almacenados temporalmente en el almacén temporal habilitado por la promovente en el Rancho Equino "La Patrona", lo que implica una condición de bajo riesgo para el suelo y agua,

por lo que con el cumplimiento de las reglamentaciones en vigor se generará un impacto bajo al ambiente.

- Aguas residuales

Las aguas residuales que se generarán serán producto de los sanitarios portátiles, considerando un número y características adecuadas para el uso de los trabajadores. No se generarán descargas relacionadas con la higiene y uso sanitario ya que no se construirán campamentos para el alojamiento del personal, los trabajadores vivirán en casas de renta o propias en donde exista drenaje sanitario. En la obra se colocarán sanitarios portátiles o secos. Estos sanitarios estarán sujetos a un estricto programa de mantenimiento que efectuará la empresa arrendadora.

- Emisiones a la atmósfera

Además de los residuos sólidos y líquido se generarán emisiones a la atmosfera durante la etapa de construcción, se prevé la generación de polvos o partículas suspendidas (PST) durante casi todas las actividades. El uso de maquinaria y equipo emitirán los siguientes gases:

- Bióxido de azufre (SO_2)
- Óxido de carbono (CO)
- Óxido de nitrógeno (NO_x)
- Hidrocarburos
- Metales pesados

Durante las actividades de pintado de estructuras se desprenderán partículas de pinturas entre las que se encuentran metales pesados como el plomo. Aunque se dará en bajas magnitudes, este tipo de metales son perjudiciales para el cuerpo en bajas cantidades, por lo que los trabajadores encargados de esta actividad deberán laborar con máscaras para evitar su ingestión.

- Ruido

Se generará ruido proveniente de la maquinaria y equipo.

II.4.2 Manejo y disposición

Los residuos sólidos urbanos se almacenarán en el sitio del Proyecto hasta su disposición final en los sitios autorizados por las autoridades competentes. Se contratará a la empresa GIRRSA para la recolección, transporte, acopio y disposición final de los desechos municipales producidos a lo largo de la obra por los trabajadores empleados en la misma.



Figura II.18 Los residuos sólidos urbanos (basura común no peligrosa) generada por el personal que labora en el Proyecto, será depositada en contenedores metálicos de 200 litros señalizados y con tapa; los residuos serán segregados desde el momento de su generación en orgánicos e inorgánicos mediante el rotulo y color del contenedor por tipo de residuos.

Los vehículos deberán mantener los niveles de emisiones del escape dentro de los límites permisibles, por lo que se realizará el mantenimiento de vehículos. El mantenimiento se realizará en talleres con el equipo necesario, evitando hacerlas en el sitio del Proyecto evitando la contaminación del suelo.

Para los efluentes líquidos se contratará a una empresa autorizada para el manejo de dichos residuos, por lo que ésta se encargará de su transporte y disposición final.



Figura II.19 Instalación de letrinas portátiles y retiro periódico de las aguas generadas.

II.4.3 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada

El manejo y disposición final de los recursos sólidos generados en las diferentes etapas del Proyecto será realizado con base en lo anteriormente señalado.

Los residuos que se generen como hojas, ramas y raíces producto de la limpieza en el derecho de vía se picará y reintegrará al suelo.

Para el manejo y disposición final de los residuos líquidos sanitarios generados en las diferentes etapas del Proyecto se contratará una empresa debidamente autorizada. Preferentemente, los residuos deberán ser enviados a una planta de tratamiento de aguas residuales.

II.5 Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características de los residuos.

Se sabe que durante la construcción se van a generar polvos en casi todas las actividades, los cuales son dispersados por el aire y depositados en los alrededores. Para atenuar esto, se recomienda la aplicación de riegos sobre las áreas de excavación y sobre las terracerías conformadas. También se generarán emisiones a la atmósfera por la quema de

combustible de la maquinaria y vehículos automotores empleados en las diferentes etapas del proyecto.

Las afectaciones típicas al ambiente por la construcción de accesos se enlistan a continuación, en la mayoría de los casos existen medidas de mitigación para cada uno de los impactos.

Delimitación del área de trabajo

La delimitación del área de trabajo comprende entre otras cosas, la realización de los trabajos de topografía necesarios para la elaboración del proyecto geométrico del trazo. Las brigadas pueden requerir el corte de ramas y/o de árboles que obstaculicen el trazado. El impacto adverso sobre la vegetación se considera de baja magnitud debido a que solo se afectarán especies secundarias de selva mediana subcaducifolia presentes a manera de cercos vivos.

Eliminación de vegetación y despalme

La eliminación de vegetación es la primera actividad que genera un efecto adverso sobre la vegetación y la fauna del sitio, así como sobre las características del suelo, aumentando la susceptibilidad a la erosión. De igual manera, las características del paisaje natural son modificadas, debido a que se eliminan árboles, arbustos y hierbas a lo largo del área que será ocupada directamente por el terraplén de los accesos, más una franja destinada a la construcción de gazas.

El despalme consiste en eliminar la capa de tierra vegetal que cubre el suelo del sitio donde se construirá el terraplén. El espesor de la capa removida varía según las condiciones del terreno. Lo anterior genera un impacto sobre la calidad del suelo, el cual será posteriormente modificado de manera permanente por las siguientes etapas de la construcción de los accesos. A diferencia del desmonte, el despalme afectará principalmente a la vegetación de poca altura, tal es el caso de las hierbas y algunos arbustos, localizados en el área donde se construirá el terraplén. Asimismo, la fauna de

talla pequeña que vive buena parte del año enterrada en el suelo, se ve afectada y también las madrigueras de algunos mamíferos.

Excavaciones en cortes

Esta fase de la obra comprende la excavación del corte y la remoción del material producto del mismo; su acamellonamiento y/o traslado al sitio donde será usado posteriormente, así como las actividades de armamento del corte. En todas estas etapas se utiliza equipo pesado cuyos impactos principales se dan sobre la topografía original, el patrón de escurrimiento del agua, las características y cantidades de sólidos suspendidos en el arrastre del flujo de agua, la exposición de la roca a la erosión y el deslave de los taludes.

Los cortes también modifican las cualidades estéticas originales del paisaje, creando una línea de ruptura. Para la realización de los cortes es necesario utilizar maquinaria pesada: los niveles de ruido generados rebasan los límites establecidos. Sin embargo, dicho impacto tiene una duración muy corta, siendo los trabajadores y la fauna los más afectados.

La presencia de trabajadores, maquinaria, camiones y personal ahuyenta la fauna de los alrededores, principalmente a las aves y mamíferos por lo que se estima que éstos no sufren daños directos. No obstante, la destrucción de su hábitat constituye un impacto adverso. En el caso de algunos reptiles, estos suelen no ser ahuyentados fácilmente por las actividades antropogénicas, además de tener un desplazamiento más lento, por lo que los que permanecen en el sitio presentan mortalidad.

Construcción de los terraplenes

Para el tendido del terraplén es necesario compactar las diferentes capas de material. Esta compactación cambia permanentemente las características del suelo en el sitio del terraplén, disminuyendo su capacidad de infiltración, sin que ello constituya afectaciones para las áreas aledañas. En algunos casos los terraplenes tienen pendientes mayores a

1:2 o se localizan sobre materiales móviles, provocándose impactos muy fuertes ya que se pueden tener problemas de erosión y de derrumbes.

En lo referente a la fauna silvestre, el impacto de la construcción de infraestructura vial es más severo sobre aquellas especies cuyo desplazamiento y ámbitos territoriales son amplios como es el caso de los mamíferos. En este caso, la carretera federal 200 se encuentra en operación desde hace décadas, y la construcción de accesos conllevará a la ampliación de carriles, incrementando con ello la afectación que ya ocurre. Cabe señalar que la limpieza y ampliación de las obras de drenaje existentes permite oportunidades para el desplazamiento de especies de talla pequeña.

Construcción de sub-base y base hidráulica

Los principales impactos generados por este tipo de actividad están dados por el acarreo de materiales, el acamellonamiento, el uso de agua para la elaboración de mezclas, el tendido del material, su compactación y los movimientos de equipos. El terreno se afecta previamente por las actividades de construcción del terraplén por lo que obras como la compactación y el tendido del material, de la base y sub-base, no tiene repercusiones ambientales considerables.

En lo que respecta al acamellonamiento de materiales sobre el derecho de vía, el impacto consiste en una afectación temporal del suelo cuyas repercusiones no son significativas y los efectos serán circunscritos al propio derecho de vía.

Tendido de carpeta asfáltica

El impacto que se deriva del uso de una planta de asfalto radica principalmente en emisiones de contaminantes a la atmósfera, polvos durante la fabricación de los agregados, así como algunos derrames insignificantes de emulsiones asfálticas y problemas con los recipientes en los que se almacena dicho material. No obstante, al utilizar una planta ya establecida bajo las normas correspondientes, estos impactos

quedan circunscritos a su área de operación y no son imputables a las obras de pavimentación de los accesos.

Las actividades de riego de emulsiones asfálticas (impregnación y liga), así como la pavimentación, se realizan directamente sobre la base que previamente se tendió sobre la subrasante y el terraplén, por lo que los impactos al ambiente derivados de éstas actividades son sobre un área que ha perdido sus características naturales, producto de obras anteriores. Durante el riego de emulsiones asfálticas se emiten gases contaminantes, producto de las mismas, los cuales afectan momentáneamente la calidad del aire.

El manejo de maquinaria y equipo para aplicar los riegos, se realiza principalmente utilizando el propio camino y su derecho de vía, por lo que sus afectaciones a las áreas circunvecinas son poco relevantes.

Puede ocurrir que sobre la carpeta se depositen derrames accidentales de aceites y gasolinas, pequeños fragmentos de hule de llantas y residuos del asfalto pulverizado por la abrasión que produce la fricción de los neumáticos, así como partículas de asbesto provenientes de las cubiertas de los frenos y el polvo. Cuando llueve, todos éstos residuos son arrastrados por el agua hacia las cunetas, drenes, lavaderos y alcantarillas, afectando la calidad del suelo, del agua superficial y por infiltración a largo plazo, la calidad del agua subterránea.

El cubrir con asfalto una zona, nulifica las posibilidades de permeabilidad del suelo en este sitio. Ello constituye un impacto adverso de carácter permanente sobre la capacidad de infiltración del suelo cubierto. No obstante, generalmente, el agua superficial se deriva a terrenos próximos al cuerpo del terraplén, por medio de los drenajes superficiales a lo largo del tramo. La nulificación de las propiedades de infiltración del suelo ocurre solamente a lo ancho de la carpeta de la vialidad, quedando una considerable proporción

de suelo dentro del derecho de vía sin una cubierta asfáltica y por lo tanto, conservando sus propiedades de infiltración.

Movimiento y operación de maquinaria y equipos

Durante el desarrollo de las actividades preliminares, así como en la construcción y la operación del trazo, la maquinaria y equipo con que se efectúan los trabajos deberá ser trasladado de un lugar a otro, para lo que se aprovechará el camino ya existente.

Los impactos producidos por el movimiento y operación de maquinaria y equipos, así como por el acarreo de material consisten básicamente en afectaciones al tránsito vehicular, ruidos y emisiones.

El transporte de materiales y la movilización de equipo pesado en el sitio y a lo largo de la obra, se realiza durante todas las etapas involucradas para su construcción. Los impactos en todos los casos son similares, variando únicamente en intensidad, dependiendo de la cantidad de viajes.

Dentro de las distintas etapas de construcción, la fase de terracerías es la que conlleva una mayor frecuencia de viajes y por lo tanto un mayor impacto.

Asimismo, para los préstamos laterales, el transporte de materiales y la movilización de equipo pesado se realizará sobre el derecho de vía compactando el terreno al paso de vehículos que distribuyen el material, en esta fase el impacto es sobre el suelo y parte de la cubierta vegetal.

Permanencia de personal en la obra

La realización de estas obras requiere de la contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada, lo cual trae beneficios económicos para la región. Este personal ocasiona impactos relacionados con sus actividades cotidianas tales como la generación de residuos domésticos, aguas negras y la incursión en los alrededores del área de trabajo.

Generación de residuos

A lo largo de las distintas etapas involucradas en la realización de las obras para construcción de accesos, se generan residuos sólidos derivados de dichas actividades. Entre éstos se tienen residuos de la carpeta, materiales pétreos, residuos de morteros, de cimbras, de varillas de acero, material de casetas, recipientes de aceites y combustibles, además de la basura generada por el personal. De manera general, estos residuos afectan las características del suelo, así como del agua superficial y subterránea (en el caso de residuos líquidos que lleguen a infiltrarse) y también afectan la calidad del aire y las cualidades del paisaje.

CONTENIDO

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL, Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO. 5

III.1. Ordenamientos Jurídicos Federales. 6

III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 6

III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 6

III.1.2.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 7

III.1.3. Ley General de Vida Silvestre 9

III.1.4. Ley de Aguas Nacionales 11

III.1.5. Ley General de Cambio Climático 12

III.1.6. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 13

III.1.7. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal (LCPAF). 14

III.1.7.1. Reglamento para el aprovechamiento del derecho de vía de las carreteras federales y zonas aledañas. 15

III.1.8. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 16

III.1.8.1. Reglamento de la LGPGIR. 16

III.1.8.2. Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuo Peligrosos. 17

III.2. Vinculación con las Políticas e Instrumentos de Planeación del Desarrollo y Programas Sectoriales. 17

III.2.1. Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 17

III.2.2. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND). 23

III.3. Vinculación con las políticas e instrumentos de Planeación del Desarrollo y Regional. 26

III.3.1. Plan Estatal de Desarrollo (PED) de Nayarit 2017-2021. 26

III.3.2. Plan Municipal de Desarrollo de Bahía de Banderas (2017-2021) 30

III.3.3. Plan de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit 31

III.4. Vinculación con otros instrumentos. 33

III.4.1. Áreas Naturales Protegidas 33

III.4.2. Áreas de Importancia Ecológica Decretadas 37

III.4.2.1. Regiones Terrestres Prioritarias. 38

III.4.2.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias. 40

III.4.2.3. Regiones Marinas Prioritarias. 41

III.4.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS). 42

III.4.2.5. Humedales RAMSAR 44

III.5. Lineamientos del Banco Mundial y Normas Oficiales Mexicanas 45

III.5.1. Emisiones a la atmósfera 46

III.5.2. Ruido emitido por fuentes móviles y fijas 49

III.5.3. Manejo de residuos peligrosos 50

III.5.4. Manejo de aguas residuales. 50

III.5.5. Protección ambiental-Especies nativas de flora y de fauna. 51

III.6. Conclusión. 51

INDICE DE TABLAS

Tabla III.1. Vinculación con Ley General de Vida Silvestre 9
Tabla III.2. Estrategias de la UAB. 65 Sierras de la Costa de Jalisco y Colima 20
Tabla III.3 Vinculación del proyecto con el PND 2019-2024 25
Tabla III.4. Distancia del proyecto a las ANP Federales y Estatales. 36
Tabla III.5. Distancia del Proyecto a las regiones prioritarias de conservación de CONABIO 38
Tabla III.6 Sitios RAMSAR localizados en el estado de Nayarit 45
Tabla III.7 Lineamientos de calidad del aire de la OMS. 46
Tabla III.8 Límites máximos permisibles de emisión del método dinámico establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2015. 47
Tabla III.9. Límites máximos permisibles de emisión del método estático establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2015. 48
Tabla III.10. Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg, establecidos en la NOM- 045-SEMARNAT-2017. 49
Tabla III.11. Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea mayor a 3,856 kg, establecidos en la NOM- 045-SEMARNAT-2017. 49
Tabla III.12 Niveles máximos permisibles de emisión de ruido conforme a la NOM-080-SEMARNAT-1994. 50

INDICE DE FIGURAS

Figura III.1. Unidades Ambientales Biofísicas respecto al proyecto 19
Figura III.2. Ubicación del proyecto respecto al Plano E-16 del PMDU de Bahía de Banderas 32
Figura III.3. Ubicación de las obras respecto a las Unidades Ambientales del PDUBB.. 33
Figura III.4. Mapa de áreas naturales protegidas decretadas en México 34
Figura III.5. Áreas Naturales Protegidas de carácter federal respecto al AP. 36
Figura III.6. Áreas Naturales Protegidas de carácter Estatal respecto al AP. 37
Figura III.7. Ubicación del proyecto respecto a las RTP´s 40
Figura III.8. Ubicación del proyecto respecto a las RHP 41
Figura III.9. RMP respecto al proyecto 42
Figura III.10. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS 44
Figura III.11. Ubicación del proyecto respecto a los sitios RAMSAR 45

CAPITULO III

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

La integración de este capítulo tiene por objeto dar cumplimiento a lo dispuesto por la fracción III del Artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular deberá contener la siguiente información:

...

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

De conformidad con lo anterior, el presente capítulo incluye un análisis de vinculación del Proyecto con los instrumentos de política ambiental vigentes aplicables al sitio del Proyecto. Asimismo, se presenta el marco regulatorio aplicable nacional (leyes federales, estatales y municipales, sus reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas (NOM), para asegurar el cumplimiento del Proyecto con el marco jurídico ambiental de México.

Para la realización de este capítulo se emplearon fuentes de información de los ámbitos Federal, Estatal y Municipal que tienen incidencia en el área de intervención del proyecto.

III.1. Ordenamientos Jurídicos Federales.

III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El 5 de febrero de 1917 se publicó en el DOF la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y el 9 de febrero de 2012 su última reforma. Entre los artículos de materia ambiental incluidos en la Constitución se encuentra el 25, donde se establece que "*Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la Nación*".

Por ello, bajo el principio de concurrencia establecido en el artículo 73 fracción XXIX inciso G, los gobiernos federal, estatal y municipal, expedirán leyes en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente, de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Las bases fundamentales de protección de los recursos naturales establecidos en la Constitución se desarrollan en la LGEEPA, la cual establece la competencia de los tres órdenes de gobierno en materia ambiental.

III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

La LGEEPA publicada el 28 de enero de 1988 es la principal ley ambiental en México, la cual ha sido reformada en varias ocasiones desde su promulgación, siendo la más reciente la del 30 de agosto de 2011. La LGEEPA constituye el marco de referencia legal de diversas leyes y reglamentos en materia ambiental relevantes para el desarrollo del Proyecto, entre las que se encuentran la Ley de Aguas Nacionales (LAN), la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), entre otras.

El artículo 28 de la LGEEPA enumera las obras y actividades que estarán sujetas a una autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), dentro de las que se incluyen vías generales de comunicación. Considerando la naturaleza del Proyecto, este documento representa la

Manifestación de Impacto Ambiental que se somete al Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental (PEIA) para dar cumplimiento a la normatividad ambiental.

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

Vinculación: El proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA), presentando a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental en la Modalidad Particular para su análisis y dictamen correspondiente en materia de impacto ambiental, toda vez que, refiere a la construcción de accesos viales desde la carretera federal 200 hasta el Rancho Equino "La Patrona".

III.1.2.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental fue publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000. Este Reglamento define los tipos de proyectos que requieren de elaborar una MIA y los procedimientos para su evaluación y aprobación.

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

"*B) Vías generales de comunicación*

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

a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente;

b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente, y

c) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o
II. Particular.

Vinculación: El proyecto pretende construir un acceso principal y un acceso secundario a partir de la carretera federal 200, la construcción de los accesos permitirá comunicar un destino turístico con la principal vía de comunicación de la Riviera Nayarit. El Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico

y la Protección al Ambiente, regula las vías generales de comunicación de conformidad con lo establecido en el artículo 5, el cual indica las acciones que requieren de la evaluación del impacto ambiental; la fracción B regula a las vías generales de comunicación.

El presente documento se realizó atendiendo las disposiciones legales referidas en el presente capítulo con apoyo en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Vías Generales de Comunicación en la Modalidad Particular, la cual es publicada por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

III.1.3. Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) fue publicada en el Diario Oficial de la Federación del 3 de julio de 2000, teniendo su última reforma el 19 de enero de 2018. Esta Ley tiene como objetivo principal 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. El presente proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso forestal. Sin embargo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán impactos ambientales indirectos sobre individuos y hábitats de especies silvestres, por lo cual el proyecto queda obligado al cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley.

Tabla III.1. Vinculación con Ley General de Vida Silvestre

Artículo	Vinculación
Artículo 1 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 el aprovechamiento sustentable de los recursos	El presente proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso forestal. Sin embargo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán impactos sobre la flora y fauna silvestre, por lo cual el proyecto queda obligado al cumplimiento de las disposiciones de la LGVS.

Artículo	Vinculación
forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.	
Artículo 2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	El presente proyecto buscará respetar y cumplir cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes. Esta Manifestación hace la vinculación respectiva con la LGEEPA, en el numeral III.1.2 del presente capítulo.
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	De acuerdo a la naturaleza del proyecto, no se considera la realización de ningún tipo de aprovechamiento de flora y fauna silvestre definidos por la presente Ley. Para el desarrollo del proyecto no se realizará aprovechamiento de los recursos forestales, la afectación de arbolado se reduce únicamente a especies que se encuentran de manera dispersa y aislada a lo largo de los 1.3 km de longitud que suman ambos accesos.
Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás	Como se ha mencionado en repetidas ocasiones, en el capítulo VI de la presente MIA se proponen en una serie de medidas encaminadas a evitar,

Artículo	Vinculación
recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	prevenir, reparar, compensar y minimizar los efectos del proyecto sobre la vida silvestre y su hábitat analizados en el Capítulo V.

III.1.4. Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) fue publicada en el Diario Oficial de la Federación del 1 de diciembre de 1992, teniendo su última reforma el 06 de enero de 2020.

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Por lo que se deberán obtener previamente las autorizaciones correspondientes en el caso de uso o aprovechamiento de estas aguas.

Esta ley es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, lo que dispone tiene carácter de público e interés social, y su objeto es regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su control y distribución, así como la preservación de su calidad y cantidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Artículo 86 BIS 2.- Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y

demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Vinculación: La observancia de este precepto obedece a que el proyecto, plantea la ampliación de obras de drenaje existentes y la implementación de cunetas, bordillos y lavaderos, con lo cual, se pretende beneficiar la continuidad de los flujos hídricos (escurrimientos) presentes en la zona a intervenir. Así también, de acuerdo a las disposiciones de estos preceptos los sitios donde existen escurrimientos intermitentes o perennes se constituyen bienes nacionales y están a cargo de la Comisión Nacional del Agua, por lo que, para poder intervenir en zona federal de cuerpos de agua el promovente del proyecto deberá contar, previo a su ejecución, con el permiso y la concesión correspondiente de la "comisión" para realizar la construcción y ocupación de terrenos y zonas federales por la construcción.

III.1.5. Ley General de Cambio Climático

La LGCC fue publicada en el DOF el 6 de junio de 2012, cuyo texto estará vigente a partir del 10 de octubre del 2012. Dentro de los objetivos de esta Ley se mencionan los siguientes:

> *Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;*
>
> *Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.*

Vinculación: La LGCC es de orden público y de observancia en todo el territorio nacional, sus disposiciones tienen como objeto enfrentar los efectos adversos del cambio climático y garantizar el derecho a un medio ambiente sano. Por ello, el proyecto ejecutará diversas acciones ambientales consistentes en trabajos de prevención, mitigación y compensación,

para evitar o minimizar los impactos sobre el medio ambiente a intervenir, cumpliendo de esta forma, con los principios que señala la política nacional de cambio climático, los cuales son: de precaución, de prevención y de responsabilidad ambiental, toda vez que, el proyecto tiene como finalidad la construcción de accesos pavimentados, para agilizar el tiempo de recorrido hasta el Rancho Equino "La Patrona" y por consiguiente el consumo de combustible y las emisiones por quema de combustibles disminuirá.

III.1.6. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental…

> 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.
>
> Artículo 13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su estado base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño…

Vinculación: La LFRA regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procedimientos administrativos. Expuesto lo anterior, el proyecto presenta ante la autoridad ambiental (SEMARNAT) las obras y actividades para la construcción de accesos que permitan una ágil comunicación entre la carretera federal 200 y el Rancho Equino "La Patrona"; para ser evaluada en materia de impacto ambiental, y obtener la autorización correspondiente para la ejecución de los trabajos proyectados. Resolución que habrá que acatar el promovente del proyecto.

III.1.7. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal (LCPAF).

La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del Artículo siguiente, 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.

Artículo 8.- Se requiere permiso otorgado por la Secretaría para:

> VI. La construcción de accesos, cruzamientos e instalaciones marginales, en el derecho de vía de las carreteras federales;

Artículo 9.- Los permisos a que se refiere esta Ley se otorgarán a mexicanos o sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, en los términos que establezcan los reglamentos respectivos.

Artículo 26.- Los accesos que se construyan dentro del derecho de vía se considerarán auxiliares a los caminos federales.

Vinculación: El proyecto comprende obras y actividades para la construcción de accesos que permitirán la comunicación desde la carretera federal 200 hasta el Rancho Equino "La Patrona", el cual se ubica en la localidad de San Francisco, en el Estado de Nayarit;

mismos que serán realizados conforme lo que establece la normatividad de la SCT, tal y como quedó estipulado en la Factibilidad Técnica Otorgado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Nayarit a la Promovente.

III.1.7.1. Reglamento para el aprovechamiento del derecho de vía de las carreteras federales y zonas aledañas.

El presente Reglamento tiene por objeto regular el aprovechamiento del derecho de vía de las carreteras federales y zonas aledañas.

ARTÍCULO 2.- Para los efectos de este Reglamento, se entenderá por:

I.- Acceso: obra que enlaza un predio con una carretera federal para permitir la entrada y salida de vehículos, mediante carriles de aceleración y desaceleración;

IV.- Derecho de Vía: bien del dominio público de la Federación constituido por la franja de terreno de anchura variable, cuyas dimensiones fija la Secretaría, que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía de comunicación carretera y sus servicios auxiliares;

ARTÍCULO 3.- La Secretaría fijará las normas técnicas que deberán observarse para el aprovechamiento del derecho de vía de las carreteras federales y zonas aledañas y realizará la inspección y vigilancia de las obras e instalaciones autorizadas.

ARTÍCULO 5o.- Se requiere permiso previo otorgado por la Secretaría para:

I.- La construcción de accesos, cruzamientos, e instalaciones marginales, en el derecho de vía de las carreteras federales;

V.- La construcción, modificación o ampliación de obras en el derecho de vía.

Vinculación: El promovente ha realizado los trámites legales-administrativos ante la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, correspondientes a la construcción de los accesos y cuenta con los permisos, autorizaciones o demás para demostrar la factibilidad y viabilidad del proyecto.

III.1.8. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

El 8 de octubre de 2003 se publicó la LGPGIR para "*garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y 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, …*". El 19 de junio de 2007 se publicó en el DOF la última reforma a esta ley.

Vinculación: Las actividades de construcción y operación del Proyecto generarán residuos que pueden considerarse como residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, por lo que dentro de este documento se establecen los lineamientos, requerimientos y obligaciones establecidos en esta Ley para su manejo, almacenamiento, disposición, así como para minimizar su generación.

III.1.8.1. Reglamento de la LGPGIR.

El Reglamento de la LGPGIR fue publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006 y será considerado en todos los casos en que se involucre la generación de residuos que sean considerados como peligrosos, de manejo especial, y sólidos urbanos, o en caso de incidentes que pudieran ocasionar la contaminación del suelo en todas las fases de ejecución del Proyecto.

De manera particular dentro del Capítulo IV del Reglamento se describen los criterios de operación en el manejo integral de residuos peligrosos, los cuales se acatarán. Asimismo, el promovente llevará a cabo la implementación de un Plan de Manejo de Residuos, el cual será implementado en todas las etapas del proyecto.

III.1.8.2. Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuo Peligrosos.

Este reglamento fue publicado el 7 de abril de 1993 en el DOF y actualizado el 28 de noviembre de 2003, y tiene por objeto regular el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Por ello, la Promovente será responsable de vigilar que las empresas contratadas para el envío de residuos peligrosos a reutilización, reciclado, tratamiento o disposición final cumplan con este Reglamento.

III.2. Vinculación con las Políticas e Instrumentos de Planeación del Desarrollo y Programas Sectoriales.

III.2.1. Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Primeramente, se considera importante establecer que el artículo 20 de la LGEEPA, dispone que el programa de ordenamiento ecológico general del territorio sea formulado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y tendrá por objeto 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.*

Derivado de lo anterior, el 7 de septiembre de 2012, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), siendo un instrumento de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará

las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

El POEGT tiene como objetivo realizar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas donde ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando las áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. También establece los lineamientos y estrategias ecológicas para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promueve medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orienta la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomenta el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promueve la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalece el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoya la resolución de los conflictos ambientales, así como promueve la sustentabilidad e incorpora la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

Es importante mencionar que el POEGT no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, si no que éste sirve para orientar a un desarrollo sustentable y atender a una serie prioridades establecidas en el propio ordenamiento, acorde con los programas proyectos y acciones de los diferentes sectores, específicamente en la formulación e instrumentación de sus metas y prioridades, sin menoscabar el cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico local y regional vigentes. Por lo que la ejecución de este programa es independiente al cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, como los relativos a las Áreas Naturales Protegidas o las Normas Oficiales Mexicanas.

El POEGT está integrado por 80 regiones ecológicas, áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial, divididas en 18 grupos —determinados tomando en cuenta las cuatro políticas ambientales: aprovechamiento, restauración, protección y preservación— y 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). Estas UAB´s están

caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Para determinar en cuál de las UAB's del ordenamiento se ubica el proyecto, estas fueron sobrepuestas mediante SIG, con el mapa anexo al propio POEGT, obteniendo como resultado de la comprobación, que el proyecto se inserta en su totalidad dentro de la **UAB 65,** denominada ***"Sierras de la Costa de Jalisco y Colima"***.

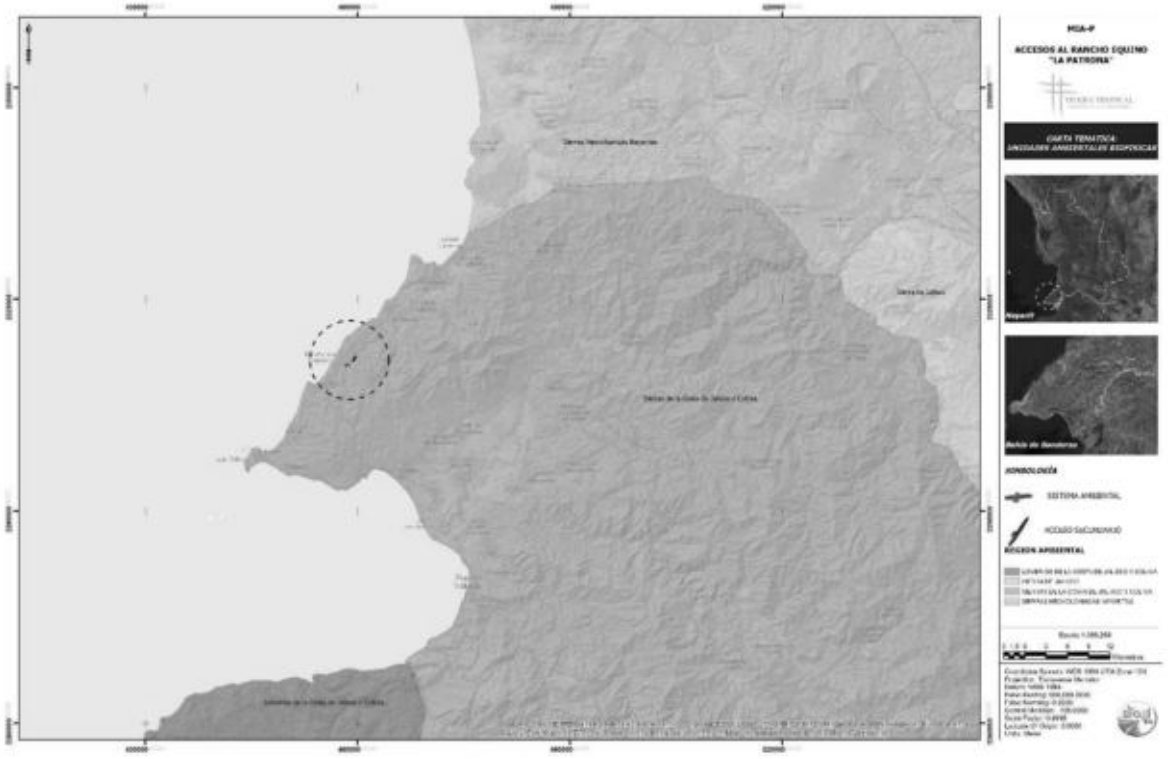


Figura III.1. Unidades Ambientales Biofísicas respecto al proyecto

- Unidad Ambiental Biofísica 65. Sierras de la Costa de Jalisco y Colima:

Presenta una superficie de 16,531.15 km^2, cuenta con una población total de 565,328 habitantes y no tiene presencia de población indígena.

El Estado del medio ambiente en el 2008 (de acuerdo con la ponderación del POEGT) fue Medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio. Media superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación

por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 49.4. Media marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

El escenario hacia el año 2033 es Inestable, su política ambiental es de protección, preservación y aprovechamiento sustentable.

Tabla III.2. Estrategias de la UAB. 65 Sierras de la Costa de Jalisco y Colima

ESTRATEGIAS UAB 65	APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ORDENAMIENTO
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.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

ESTRATEGIAS UAB 65	APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ORDENAMIENTO
	8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar al equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotado.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
	12. Protección de los ecosistemas.
	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 económica de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	

ESTRATEGIAS UAB 65	APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ORDENAMIENTO
C) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.
D) Desarrollo Social	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.
Fuente: Diario Oficial de la Federación del 7 de septiembre del 2012.	

Vinculación: En función de lo anterior se determinó la congruencia del proyecto con las estrategias previstas para la UAB 65 siendo las más destacadas, las del Grupo I es decir, aquellas tendientes a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, y dentro de las cuales se establecen: la preservación, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la protección de los recursos naturales, la restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas y el aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios, ya que si bien el proyecto no aprovechará de manera directa los recursos naturales, con la construcción de los accesos se impulsarán la actividad económica y los servicios turísticos ya que con el desarrollo del proyecto se creará una vía rápida y segura que mejorará las condiciones necesarias para el desarrollo y el fortalecimiento del Rancho Equino La Patrona.

No obstante, lo anterior, si bien el orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que desea imprimir el Gobierno Federal en cada UAB, es un hecho que son las políticas, y las estrategias establecidas en el POEGT, las que concretan esas proyecciones. Sin embargo, se reitera que tal y como el propio POEGT lo establece, el presente instrumento promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal, a quienes está dirigido este Programa que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.
En conclusión, y sobre la base del alcance descrito en los textos antes transcritos y analizados se confirma el carácter inductivo del POEGT para el gobernado; sin embargo, el mismo es tomado en cuenta en la elaboración de la presente MIA.

III.2.2. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND)

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de Julio de 2019, tiene una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales. El Plan está conformado por 12 Principios Rectores, tres Ejes Generales y la Visión hacia 2024, los cuales definen las prioridades del desarrollo integral, equitativo,

incluyente, sustentable y sostenible que persigue el país y los logros que tendrán en 2024. Asimismo, el Plan establece como objetivo Superior "El Bienestar general de la población", el cual se busca alcanzar a través de la construcción de un modelo viable de desarrollo económico, de ordenamiento político y de convivencia entre los sectores sociales, que garantice un progreso con justicia y un crecimiento con bienestar.

Dentro del PND se establecen tres ejes generales para lograr el objetivo general de Transformar la vida pública del país para lograr un desarrollo incluyente, los cuales son: Justicia y Estado de Derecho, Bienestar y Desarrollo Económico; implementando tres ejes transversales que son:

- Igualdad de género, no discriminación e inclusión
- Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública
- Territorio y desarrollo sostenible

Para que el país transite por la senda de la sustentabilidad ambiental es indispensable que los sectores productivos y la población adopten modalidades de producción y consumo que aprovechen con responsabilidad los recursos naturales.

Las estrategias del PND son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes pendencias de la Administración Pública Federal en sus programas derivados. Finalmente se presentan los indicadores y metas que permitirán medir los avances en el logro de los objetivos que el Gobierno de México se ha propuesto alcanzar.

El proyecto prácticamente se vincula con el tercer eje, cuyo objetivo es: incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

Dentro del PND consideran importante mejorar la conectividad de las poblaciones y las vías de comunicación para el transporte de bienes y servicios dentro y hacia afuera del país de manera rápida, segura y confiable; en este rubro el camino a modernizar coadyuva a que se cumplan esos objetivos.

A continuación, se realiza la Vinculación correspondiente al Plan Nacional de Desarrollo, en apego a sus Ejes Generales, objetivos y Estrategias aplicables al proyecto.

Tabla III.3 Vinculación del proyecto con el PND 2019-2024

EJES GENERALES	OBJETIVO	ESTRATEGIAS
Bienestar y desarrollo económico	3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.	3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial. 3.6.5 Propiciar la creación de conjuntos industriales y urbanos de desarrollo alrededor de las vías de comunicación. 3.6.6 Promover la competencia, transparencia, evaluación y rendición de cuentas de los programas, acciones, procesos y recursos orientados al desarrollo de obra pública y la mejora de la infraestructura del país.

El proyecto se vincula con el objetivo 3.6, así como a sus estrategias, el cual se relaciona con el Sector de Comunicaciones y Transportes, ya que se realizará la construcción de las vialidades de acceso al Rancho Equino "La Patrona", por lo que el proyecto pretende conectar un desarrollo turístico con la vía de comunicación más importante de la Riviera Nayarit, lo que permitirá el desarrollo económico y social de la localidad de San Pancho, acortando los tiempos, así como las distancias, además de facilitar la llegada de los

visitantes y trabajadores al Rancho Equino, esto se llevará a cabo, apegándose a una línea de gestión ambiental, que aplique a la región en los diferentes niveles de gobierno.

En lo particular y en lo que respecta al Plan Nacional de Desarrollo a sus tres Ejes Generales y, los cuales definen las prioridades del desarrollo integral, el proyecto no se contrapone a las estrategias de estos ejes, considerando lo anterior y derivado del análisis de las estrategias ya que ninguna restringe el desarrollo de las obras y actividades como las que se realizarán en el Proyecto.

III.3. Vinculación con las políticas e instrumentos de Planeación del Desarrollo y Regional.

III.3.1. Plan Estatal de Desarrollo (PED) de Nayarit 2017-2021.

El PED 2017-2021 es un instrumento Rector que establece las bases para avanzar hacia un mayor bienestar, a lo largo de los diferentes ejercicios de participación y análisis se han definido cuatro grandes directrices que definen los 4 Ejes Rectores que estructuran la propuesta de Plan:

1) Gobierno eficiente y seguridad ciudadana;
2) Productividad y empleo;
3) Gestión social integral; y
4) Gestión sustentable para el territorio.

De cada eje estratégico se derivan estrategias, lineamientos programáticos, programas y líneas de acción correspondientes para alcanzar el desarrollo sustentable de Nayarit.

El contenido estratégico del Plan Estatal de Desarrollo 2017- 2021 determina una propuesta de planificación multisectorial para impulsar el desarrollo social, económico y territorial de Nayarit, con el objetivo de formular, gestionar y ejecutar una cartera de proyectos estratégicos.

Las estrategias de desarrollo son las herramientas de gobierno que modelan la ruta a seguir en el Plan Estatal de Desarrollo. En el PED Nayarit se contemplan 7 Ejes Estratégicos derivados de los 4 ejes de la plataforma rectora, los ejes estratégicos son:

1. Gobierno eficiente, rendición de cuentas y medidas anticorrupción
2. Seguridad Ciudadana y prevención social del delito
3. Reactivación económica, innovación productiva y empleo
4. Promoción de la equidad, la cohesión social y cultural
5. Gestión de desarrollo territorial planificado y sustentable
6. Infraestructura para el desarrollo sustentable, incluyente y equitativo
7. Conservación y aprovechamiento equilibrado de los recursos naturales

De cada eje estratégico se derivan estrategias, lineamientos programáticos, programas y líneas de acción correspondientes para alcanzar el desarrollo sustentable de Nayarit.

A continuación, se hace la vinculación con el eje estratégico, programa, lineamiento programático y líneas de acción correspondientes a nuestro proyecto:

6. Infraestructura para el desarrollo sustentable, incluyente y equitativo

Objetivo estratégico: Alinear las inversiones públicas y privadas para lograr estructurar y vincular al estado a través de una cartera de proyectos de Infraestructura para el desarrollo sustentable, incluyente y equitativo, enfocada a la ejecución de obra pública por asociación y colaboración con inversión pública y en su caso privada o con el apoyo de fondos nacionales e internacionales para lograr la realización de acciones estructurantes y detonadoras de los procesos de desarrollo para las comunidades, para la conectividad y aprovechamiento de la localización estratégica del estado, y para la implementación de programas compensatorios para los sectores con más altas vulnerabilidades y que requieren de una nueva vinculación con el desarrollo integral en la entidad.

Estrategias:

Consolidar una red de Infraestructura para el Ordenamiento Territorial, como componente clave para integrar el sistema de ciudades, reservando los territorios naturales que deben ser conservados, acercando los servicios públicos a la población y estructurando la red de comunicaciones que posibilite una mejor conectividad de las regiones estratégicas y un desarrollo más ordenado.

Lineamientos Programáticos:

PROGRAMA DE VINCULACIÓN ESTRATÉGICA DEL ESTADO CON LAS REGIONES. Aprovechando más integralmente la posición estratégica de la entidad con las diferentes regiones económicas que lo vinculan, se logrará una mejora para la plataforma logística interestatal, regional, nacional e internacional.

Línea de acción:

- Integrar una red de comunicaciones terrestres y los servicios de enlace y conectividad regionales, a partir de la consolidación de la red troncal de Nayarit y de la red de caminos alimentadores, que a la vez son la base para el desarrollo agropecuario y el turismo alternativo, al ser la red de tránsito libre, sin cuota.

PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL PARA EL DESARROLLO. Promover proyectos compensatorios para el desarrollo de la infraestructura social, fundamentadas en la implementación de nuevas formas de gestión a partir de la ejecución de obras por cooperación en la modalidad de coinversión (pública-social-privada) que permitan un mayor nivel de bienestar social y mejorar la competitividad económica, así como reducir la pobreza mediante la generación de oportunidades de producción e integración a cadenas productivas de los individuos y familias en condiciones de alta vulnerabilidad.

Línea de acción:

- Crear las bases que promuevan la cooperación tripartita del Estado, municipio y la comunidad en el establecimiento de obras para los núcleos poblacionales.
- Promover redes de movilidad y vinculación humana, sustentable y de recorridos cortos, que permitan asegurar zonas de accesibilidad peatonal, con una integración multimodal de los medios de transporte, tendientes a la sustentabilidad, así como de la vinculación de los equipamientos y servicios, con un enfoque orientado al transporte sustentable.
- Diseñar el Sistema de Comunicaciones Terrestres y de infraestructuras urbanas complementarias basado en un modelo de gestión sostenible de las inversiones y los servicios para el Estado de Nayarit, con una misión al 2021 y una visión al año 2042.

Vinculación: Como se ha hecho mención el proyecto está conceptualizado en la construcción de accesos para comunicar un desarrollo turístico con la carretera Tepic-Puerto Vallarta, su construcción se realizará en coordinación con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la iniciativa privada, el proyecto permitirá asegurar zonas de accesibilidad al Rancho Equino "La Patrona" ya que actualmente el acceso a la localidad de San Francisco no cumple con la normativa de la SCT, además de que la velocidad a la que circulan los vehículos en el sentido Puerto Vallarta-Tepic es alta en el entronque y representa un riesgo al salir de localidad de San Francisco hacia Tepic, además de que la capacidad vial de la calle de acceso a San Francisco está rebasada, provocando una saturación vehicular, con los accesos se pretende crear ingresos o salidas de forma segura y directa, mejorando con ello la infraestructura vial existente, por lo que ampliamente es congruente con este eje.

III.3.2. Plan Municipal de Desarrollo de Bahía de Banderas (2017-2021)

El Plan Municipal de Desarrollo 2017-2021 fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit el 14 de diciembre de 2017 y el cual está integrado por 5 ejes estructurales que abordan la seguridad, **el desarrollo sustentable**, la competitividad, la calidad de vida incluyente y solidaria, así como la gobernanza, y juntos conllevan 7 objetivos generales, 56 estrategias y 556 líneas de acción.

Los accesos son una obra vial necesaria para disminuir el riesgo existente al entrar o salir a San Francisco, además de acortar el tiempo de recorrido al Rancho Equino "La Patrona", por lo que hacemos la vinculación con el EJE III Juntos por la competitividad integral.

Estrategia CI3.1.2 Territorio rentable para la inversión, promocionar y fortalecer la imagen del Municipio de Bahía de Banderas como un lugar rentable y seguro para la inversión nacional e internacional, para lograr el desarrollo integral y sustentable.

Línea de acción:

3.1.2.1 Promover la inversión privada en las vocaciones productivas del Municipio.
3.1.2.2 Generar la promoción pública privada del desarrollo económico.
3.1.3.3 Gestionar la presencia del sector financiero involucrado con las estrategias de desarrollo territorial en el municipio.
3.1.3.7 Promocionar las actividades económicas y turísticas del Municipio.

Vinculación: El proyecto está conceptualizado en la construcción de accesos para comunicar un desarrollo turístico con la carretera Tepic-Puerto Vallarta, su construcción se realizará en coordinación con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la iniciativa privada, su objetivo es la creación de una vía segura para poder entrar o salir a la localidad de San Pancho, sin riesgo para turistas y población en general, por lo que ampliamente es congruente con este eje.

III.3.3. Plan de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, Nayarit

El Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Bahía de Banderas, fue aprobado en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit el 1 de junio de 2002, su vigencia es indefinida y está sometido a un proceso constante de revisión. Este Plan es obligatorio para los sectores públicos, sociales y privado, respecto de las regulaciones de la propiedad que del mismo deriven, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables. El PDU de Bahía de Banderas tiene como objetivo orientar el crecimiento urbano del municipio hacia los sitios más adecuados, en términos de habitabilidad, costos y disponibilidad de recursos materiales.

Los accesos se ubicarán sobre la Carretera Federal 200, Tepic-Puerto Vallarta, a la altura de los kilómetros 115+905 y 117+319, por lo que el promovente ha realizado los trámites legales-administrativos para el aprovechamiento del Derecho de Vía de las Carreteras Federales, así también, se han gestionado las compatibilidades urbanísticas correspondientes a la superficie del proyecto que incide fuera del derecho de vía, mismas que se anexan al presente estudio.

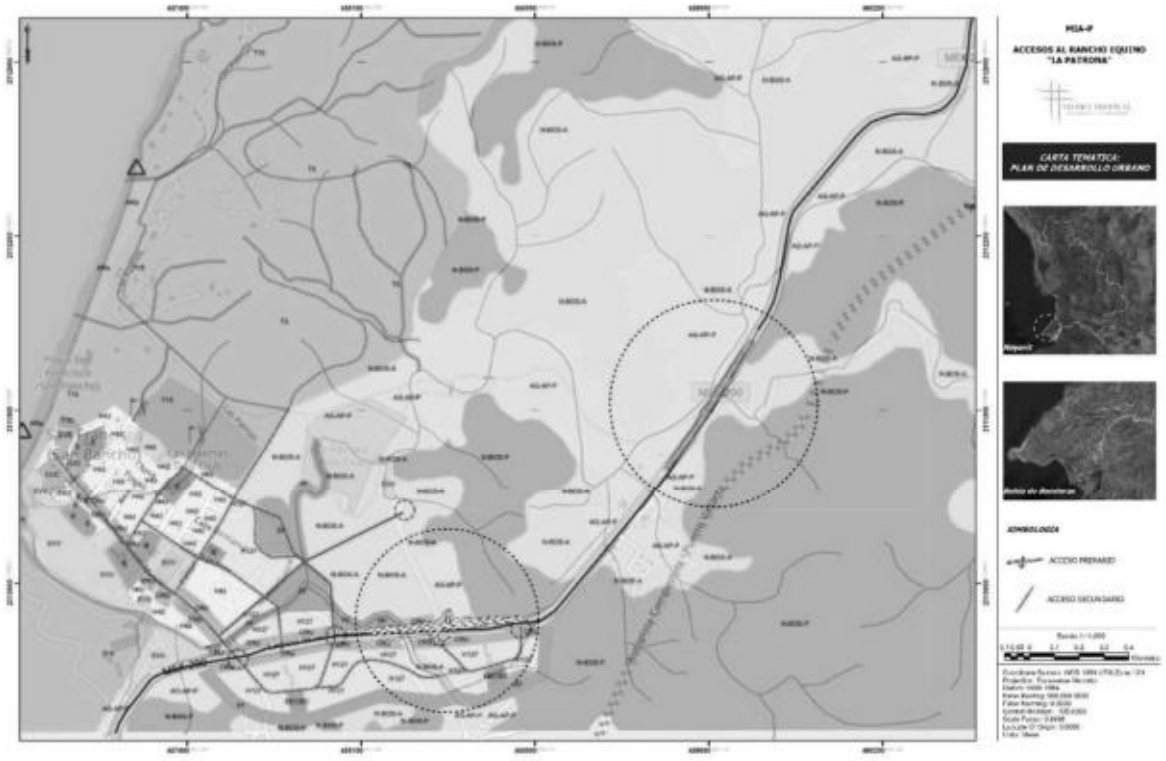


Figura III.2. Ubicación del proyecto respecto al Plano E-16 del PMDU de Bahía de Banderas

Asimismo, en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, las unidades ambientales dan las pautas para orientar el manejo de los recursos naturales del municipio. De acuerdo a los lineamientos para el ordenamiento ecológico del territorio, el municipio presenta cuatro sistemas terrestres, un sistema marino y un sistema insular. Estos sistemas conforman 21 paisajes terrestres y un total de 57 unidades ambientales. De las cuales el proyecto incide en dos Unidades Ambientales, la **20 A-1 y 20 B-10**.

Sistema Terrestre	No	Paisaje Terrestre	Unidad Ambiental Clave	Unidad Ambiental Nombre
65-20	1	**A. Sierra Alta**	20 A-1	Sierra de Vallejo
Sierra Vallejo	12	**B. Sierra baja**	20 B-10	San Francisco

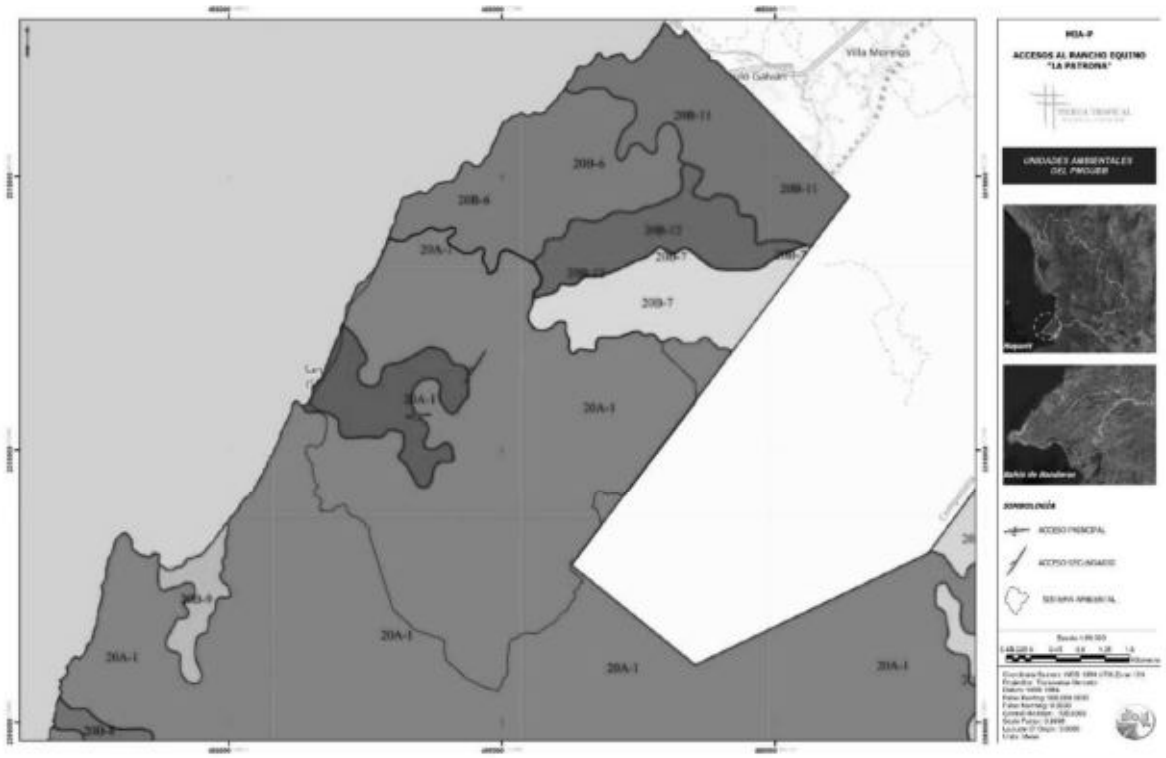


Figura III.3. Ubicación de las obras respecto a las Unidades Ambientales del PDUBB

Vinculación: Esta obra en particular, consiste en la construcción de un acceso principal y uno secundario, con lo que se busca evitar la saturación vial en la calle principal de San Francisco, además de disminuir el riesgo de accidentes al incorporarse a la Carretera Federal 200.

III.4. Vinculación con otros instrumentos.

III.4.1. Áreas Naturales Protegidas

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas es un instrumento normativo integrador de la política Nacional de Conservación, entiéndase como la preservación y uso racional de los recursos naturales y culturales de diversas regiones del país, bajo los diversos esquemas de protección en el ámbito federal.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son el instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad. Un aspecto también

importante es que las ANP'S proporcionan un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.

Las ANP de carácter federal son administradas por la CONANP, mismas que se definen en el Artículo 3 de la LGEEPA como: "*las 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 requieren ser preservadas y restauradas…*".

El establecimiento de ANP´s conforme al Artículo 45 de la LGEEPA tiene por objeto siete aspectos, entre los que destacan; preservar los ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies, así como asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ANP) administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal que representan 90,839,521.55 hectáreas.

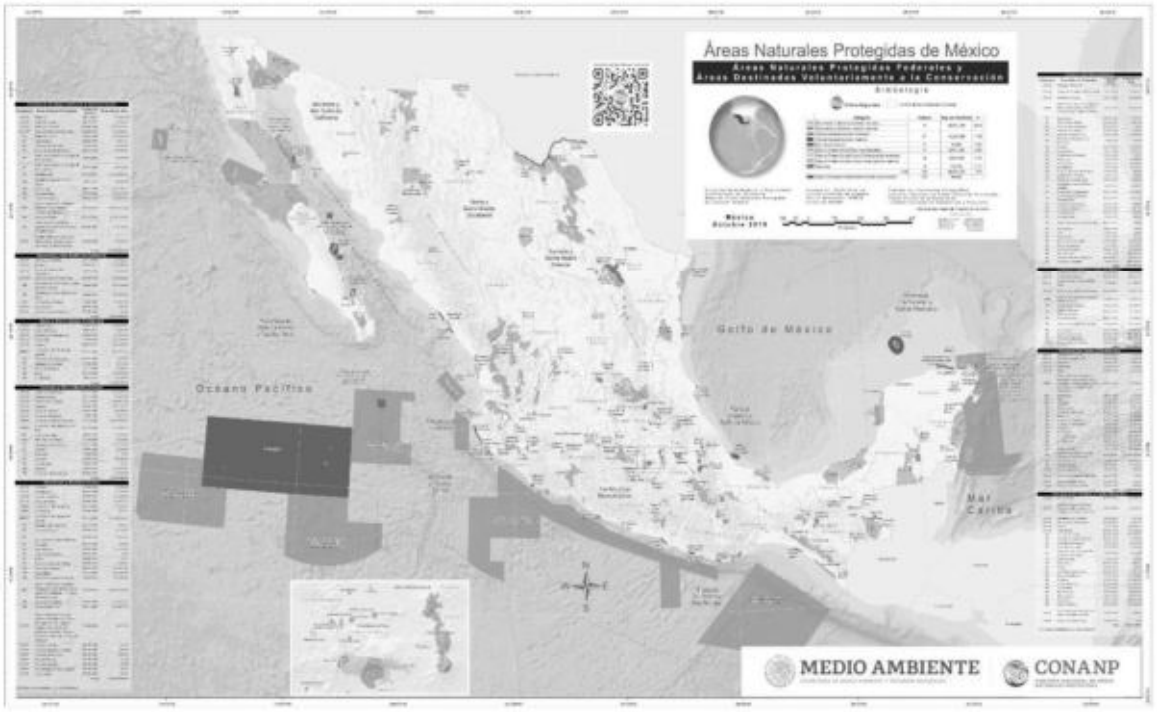


Figura III.4. Mapa de áreas naturales protegidas decretadas en México

De la superficie total de Áreas Naturales Protegidas, 21,886,691 hectáreas corresponden a superficie terrestre protegida, lo que representa el 11.14% de la superficie terrestre nacional. En lo que respecta a superficie marina se protegen 69,458,748 hectáreas, lo que corresponde al 22.05% de la superficie marina del territorio nacional.

De manera adicional, el artículo 46 de la LGEEPA establece que:

"*los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, en los términos que señale la legislación local en materia, podrán establecer parques, reservas estatales, y demás categorías de manejo, ya sea que reúnan alguna de las características señaladas en las fracciones de este artículo o que tengan características propias de acuerdo con las particularidades de cada entidad federativa*".

Asimismo, el RNANP es integrado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) de acuerdo con el Artículo 74 de la LGEEPA, el cual indica que deben inscribirse los decretos mediante los cuales se declaren las ANP´s de interés federal, y los instrumentos que los modifiquen.

Dada la importancia que presentan las ANP, resulta trascendental hacer mención de que el polígono del proyecto **NO afecta de manera total, ni parcial la superficie de ninguna de las Áreas Naturales Protegidas estatales, federales y/o municipales** que se encuentran cercanas al sitio del proyecto en el estado de Nayarit.

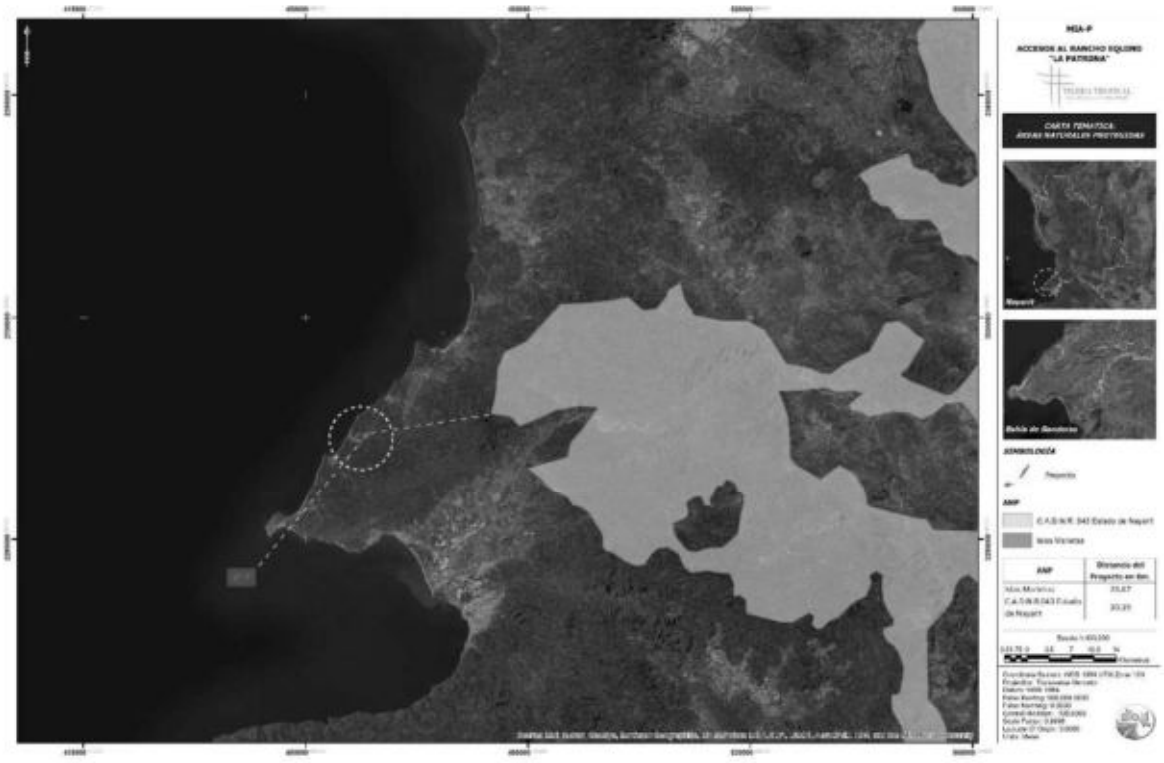


Figura III.5. Áreas Naturales Protegidas de carácter federal respecto al AP.

En la Tabla III.4 se presentan las Áreas Naturales Protegidas Estatales, Federales y Municipales cercanas al proyecto indicando la distancia respecto al mismo. Aunque el proyecto no incide dentro de ninguna en el siguiente cuadro se presentan las ANP más cercanas.

Tabla III.4. Distancia del proyecto a las ANP Federales y Estatales.

Tipo de ANP	Nombre	Distancia (km.)
Federal	C.A.D.N.R. 043	20.29
Federal	Islas Marietas	26.67
Estatal	Sierra de San Juan	65.43
Estatal	Sierra de Vallejo	3.41



Figura III.6. Áreas Naturales Protegidas de carácter Estatal respecto al AP.

Como se puede apreciar en las Figuras III.5 y III.6 los accesos que pretenden construirse NO inciden en ninguna ANP de carácter federal o estatal.

III.4.2. Áreas de Importancia Ecológica Decretadas

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) desarrolló el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad con el fin de identificar áreas cuyas características físicas y bióticas promuevan la biodiversidad, considerando los campos terrestres, marinos e hidrológicos tal y como se muestra a continuación.

- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP);
- Regiones Marinas Prioritarias (RMP);
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP); y
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

En la Tabla III.5 se muestran las distancias respecto a las Áreas de Importancia Ecológica Decretadas.

Tabla III.5. Distancia del Proyecto a las regiones prioritarias de conservación de CONABIO

Tipo de región	Nombre	Distancia (km)
RTP´s	Chamela-Cabo Corriente	45.43
	Sierra de Vallejo-Río Ameca	Inmerso
RMP´s	Bahía de Banderas	1.58
	Marismas Nacionales	58.19
RHP´s	Cajón de Peñas-Chamela	50.24
	Lagos-Cráter de Nayarit	79.90
	San Blas-La Tovara	45.06
	Río Baluarte-Marismas Nacionales	79.64
AICA´s	Islas Marietas	25.01
	Marismas Nacionales	69.27
	Reserva Ecológica Sierra de San Juan	68.06

III.4.2.1. Regiones Terrestres Prioritarias.

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. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la

detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

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

Descritas por iniciativa de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), las RTP´s tienen como propósito contribuir a integrar una agenda que otorgue dirección a la inversión que las agencias nacionales e internacionales financian en apoyo a las actividades de conservación. De igual forma, este ejercicio se orienta a conformar un marco de referencia que pueda ser utilizado en la toma de decisiones para definir programas que ejecutan los diferentes sectores y niveles de gobierno, considerándolas bajo algún esquema de conservación y de uso sostenible.

La zona de estudio se encuentra inmersa en la **Región Terrestre Prioritaria No.62 Sierra de Vallejo-Río Ameca**, en esta zona se han registrado problemas por el creciente avance de la frontera agrícola, así como por la deforestación para el desarrollo de la ganadería extensiva en toda la región, el desarrollo minero y el tráfico de fauna y flora silvestres.

Cabe señalar que estas regiones son consideradas por CONABIO como áreas prioritarias para el conocimiento y conservación de la biodiversidad, y por tanto no hay ningún instrumento legal que restringa las actividades derivadas del desarrollo del Proyecto dentro de la RTP 62.

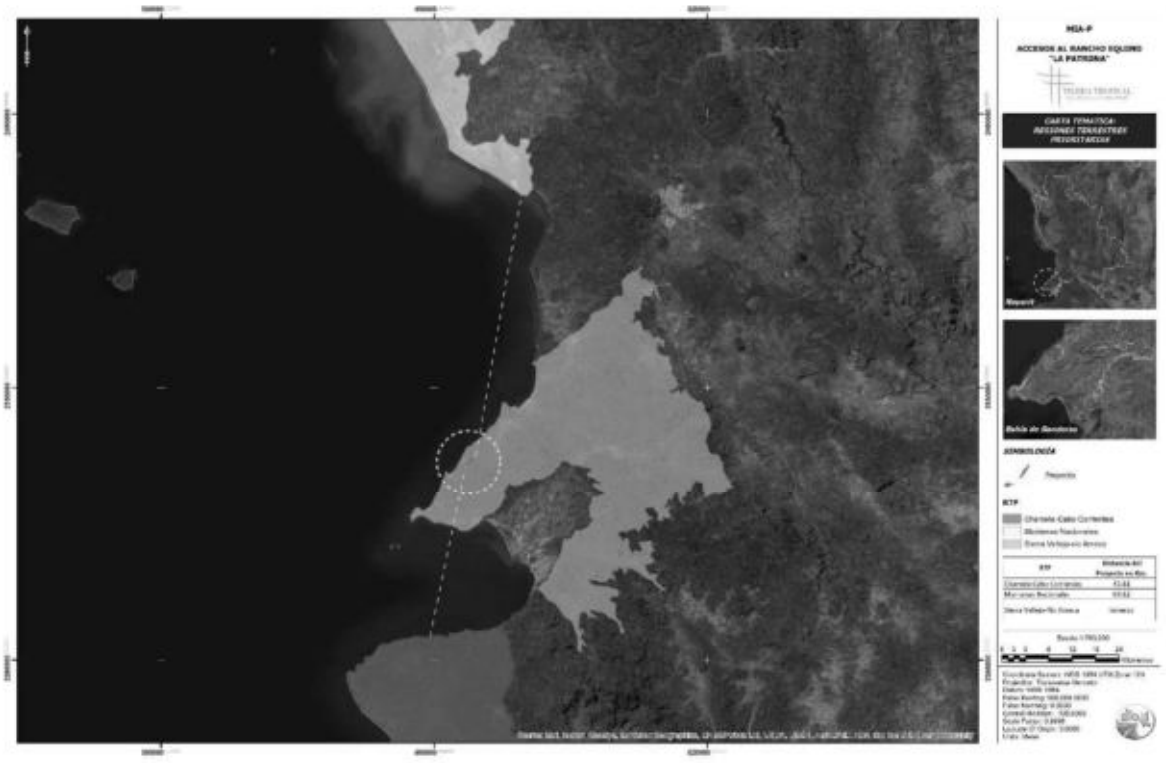


Figura III.7. Ubicación del proyecto respecto a las RTP´s

III.4.2.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias.

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México. El proyecto NO se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria, la más cercana es la RHP 23. San Blas-La Tovara a 45.06 km.

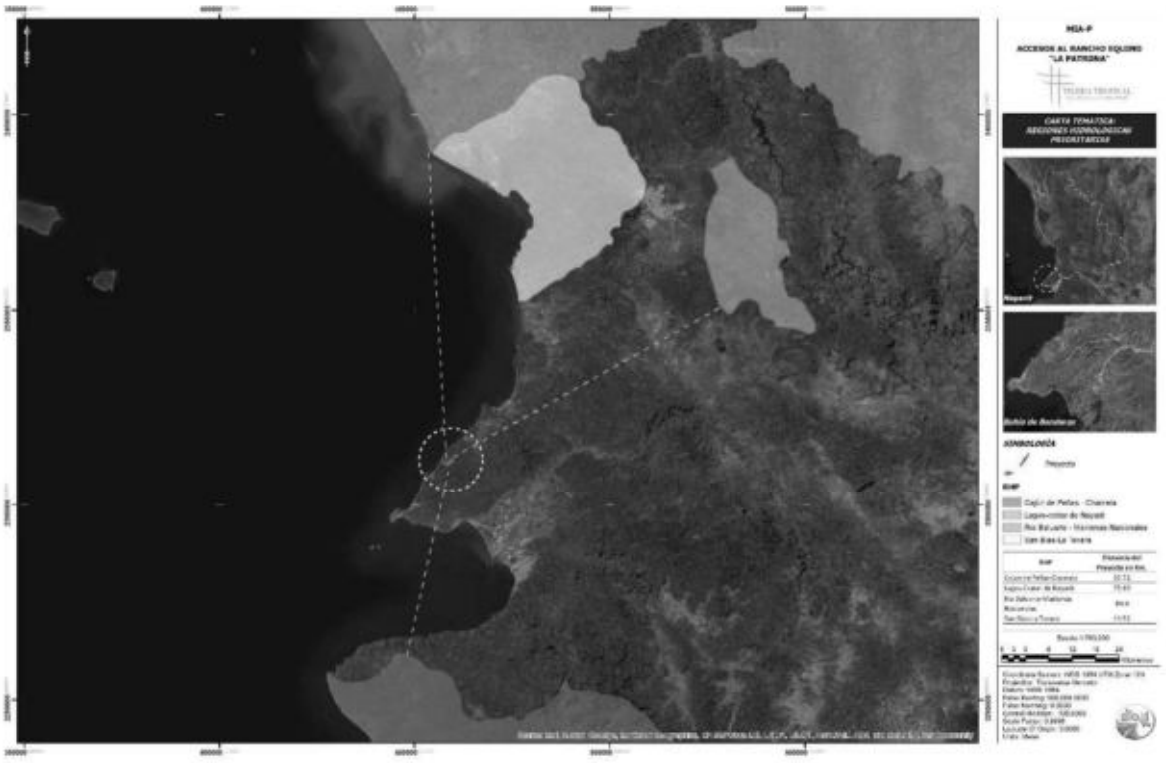


Figura III.8. Ubicación del proyecto respecto a las RHP

III.4.2.3. Regiones Marinas Prioritarias.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias (RMP) de México, por medio de talleres multidisciplinarios de expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación, realizados en 1998.

Para la delimitación de las RMP se utilizaron diversos criterios. Los criterios ambientales (medio biótico y abiótico) fueron prácticamente los mismos que en la regionalización terrestre, aunque incluyeron algunas variantes como: integridad ecológica funcional, diversidad de hábitat, endemismo, riqueza de especies, especies indicadoras y dos criterios más específicos de los ambientes marinos: zonas de migración, crecimiento, reproducción o refugio, y procesos oceánicos relevantes (e.g., transporte de Ekman, turbulencia, concentración, retención y enriquecimiento, que se asocian a sitios de reproducción, alimentación, crecimiento, entre otros).

El resultado de esta regionalización fue 70 RMP que comprenden una superficie de 1,378 620 km2 de las zonas costeras y oceánicas incluidas en la zona económica exclusiva. Estas regiones se encuentran repartidas en ambas costas del país de manera diferencial: 43 en el Pacífico y 27 en el Golfo de México-Mar Caribe. La RMP más cercana al proyecto es la RMP 22. Bahía de Banderas a 1.58 Km del sitio del proyecto.

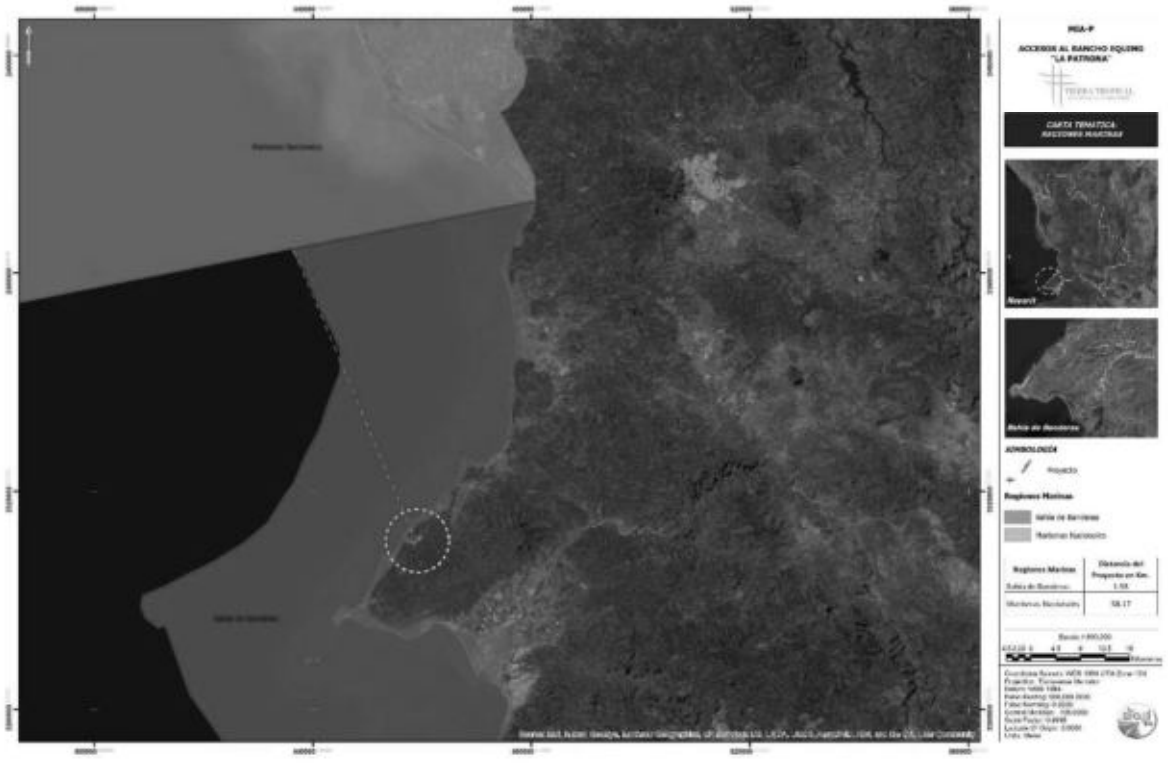


Figura III.9. RMP respecto al proyecto

III.4.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS).

Esta regionalización, a diferencia de las anteriores, fue convocada por asociaciones científicas de ornitólogos, el Cipamex y BirdLife International, los cuales, por medio del Programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves establecido en 1996, han promovido la formación en todo el mundo de una red de sitios importantes para el mantenimiento a largo plazo de poblaciones de aves. La delimitación de las AICAS se hizo con base en tres talleres participativos que se realizaron durante 1996, 1997 y 1998 con

más de 200 especialistas, en su mayoría ornitólogos. Los criterios que se utilizaron se agrupan en cinco categorías que incluyen: 1] sitios donde se presentan cantidades significativas de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente; 2] lugares que mantienen poblaciones locales con rangos de distribución restringido; 3] áreas que mantienen conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado; 4] zonas que se caracterizan porque presentan congregaciones grandes de individuos, y 5] sitios importantes para la investigación ornitológica (para detalles metodológicos consúltese Arizmendi y Márquez 2000). El resultado de este ejercicio es la designación de 219 áreas de importancia para la conservación de aves con una cobertura de 309 655 km^2. Estas áreas se encuentran en todos los estados de la República, pero las extensiones más grandes geográficamente están en la Península de Yucatán, en la confluencia de Yucatán, Quintana Roo y Campeche, así como en los estados de Oaxaca, Tabasco, Veracruz, Chiapas y Sonora.

Como se puede apreciar en la Figura III.10, el proyecto no incide en ninguna AICA, las más próxima es **el AICA C-34 Islas Marietas** a 25.01 Km aproximadamente del centroide del proyecto.

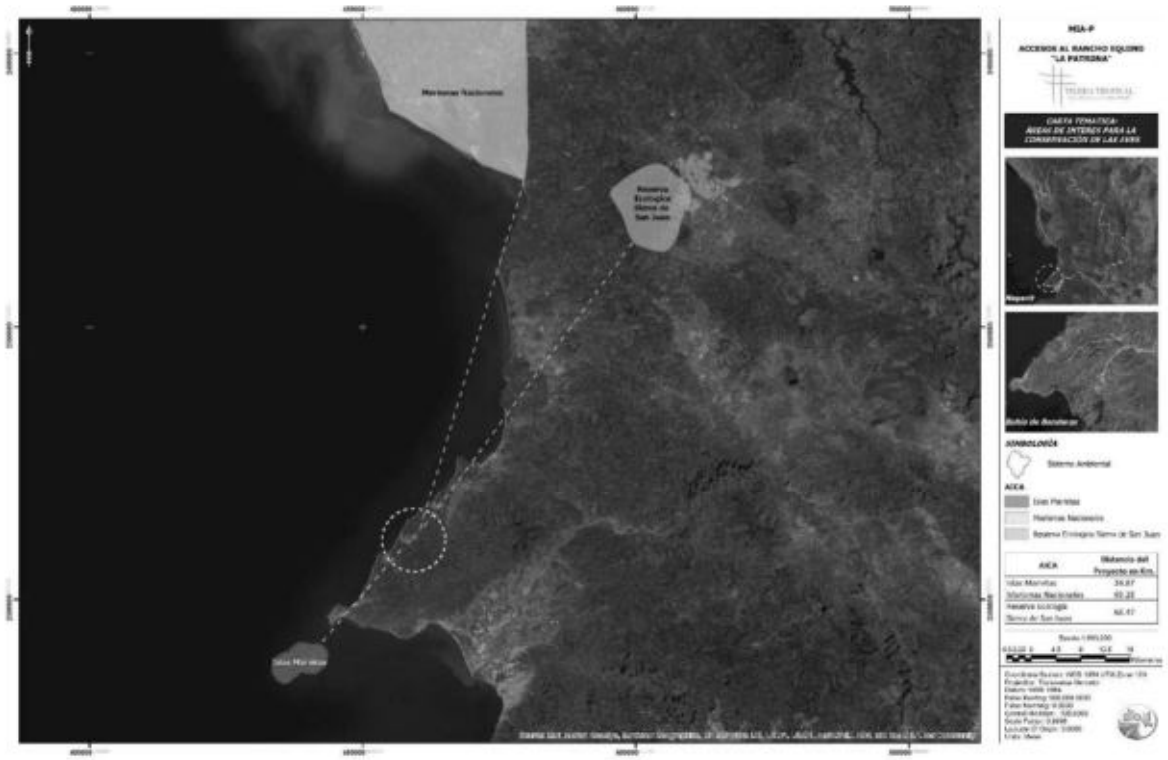


Figura III.10. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS

III.4.2.5. Humedales RAMSAR

La Convención RAMSAR, firmada el 2 de febrero de 1971, es un tratado intergubernamental para la conservación y uso racional de los humedales. Entró en vigor el 21 de diciembre de 1975 y actualmente 160 países están adheridos a esta Convención, incluido México desde el 4 de noviembre de 1986.

México tiene actualmente 142 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional (sitios Ramsar), con una superficie de 8,643,579 hectáreas. Dentro del estado de Nayarit se localizan cuatro sitios RAMSAR: Marismas Nacionales, La Tovara, las Islas Marietas y la Isla Isabel, como se aprecia en la Figura III.11, el proyecto NO incide en ninguno de los sitos antes mencionados.

Tabla III.6 Sitios RAMSAR localizados en el estado de Nayarit

Número	Sitio Ramsar	Fecha de incorporación	Superficie (ha.)
1345	Islas Marietas	02-02-04	1,357.00
1776	La Tovara	02-02-08	5,733.00
0732	Marismas Nacionales	22-06-95	200,000.00
1324	Parque Nacional Isla Isabel	27-11-03	94.00

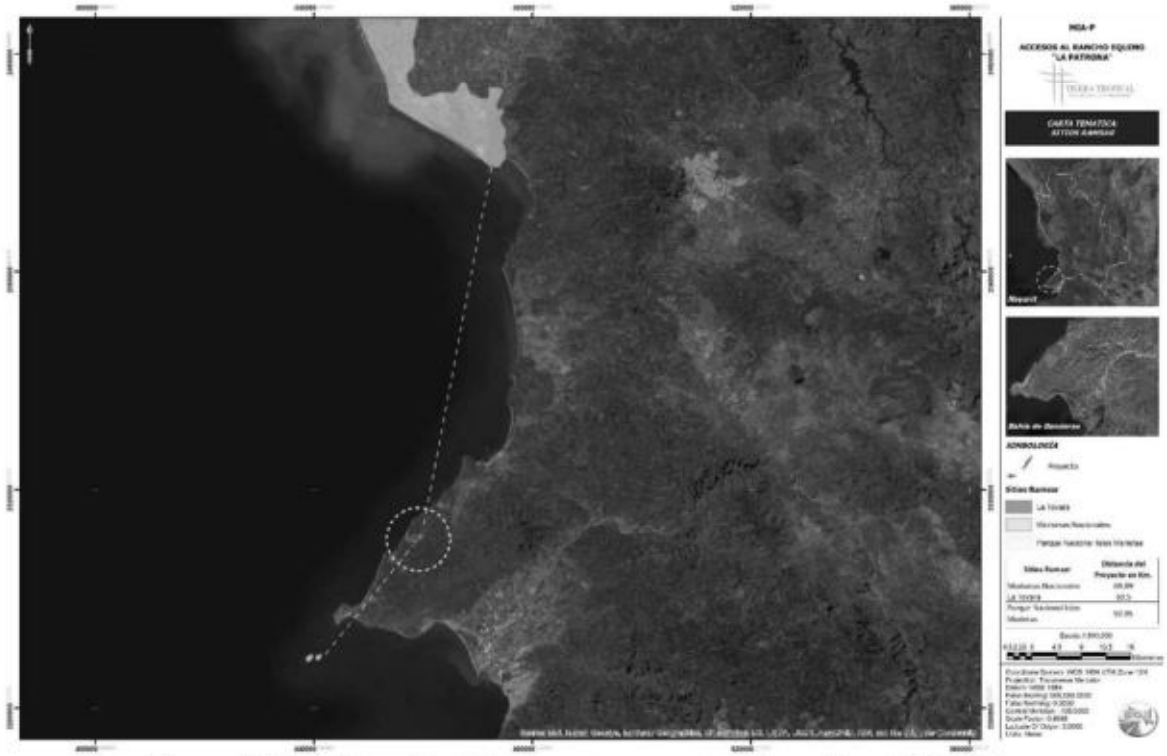


Figura III.11. Ubicación del proyecto respecto a los sitios RAMSAR

III.5. Lineamientos del Banco Mundial y Normas Oficiales Mexicanas

El Proyecto contempla cumplir con los requerimientos y estándares de desempeño establecidos por el Banco Mundial y la Cooperación Financiera Internacional (CFI) durante todas las etapas del Proyecto. Adicionalmente, se respetarán los lineamientos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) tal y como se describe a continuación:

III.5.1. Emisiones a la atmósfera

Lineamientos del Banco Mundial.- El Banco Mundial establece que las emisiones al aire no podrán ser mayores a las publicadas en las Guías de calidad del aire ambiente de la Organización Mundial de la Salud[1] (OMS; Tabla III.7).

Tabla III.7 Lineamientos de calidad del aire de la OMS.

Contaminante	Tiempo promedio	Valor (µg/m3)
PM_{10}	Anual	20
	24 horas	50
$PM_{2.5}$	Anual	10
	24 horas	25
NO_2	Anual	40
	1 hora	200
SO_2	Anual	20
	10 minutos	500
O_3	8 horas	100

Notas: PM_{10}-partículas menores a 10 µm; $PM_{2.5}$ partículas menores a 2.5 µm; NO_2 dióxido de nitrógeno; SO_2 dióxido de azufre; O_3 ozono; µg/m³ microgramos por metro cúbico.

- NOM-041-SEMARNAT-2015[2]

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

[1] http://www1.ifc.org/wps/wcm/connect/554e8d80488658e4b76af76a6515bb18/Final%2B-%2BGeneral%2BEHS%2BGuidelines.pdf?MOD=AJPERES

[2] Que 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.

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.

Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en esta NOM, los cuales son específicos para el año modelo vehicular (Tabla III.8.

Tabla III.8 Límites máximos permisibles de emisión del método dinámico establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2015.

Año- Modelo del vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	Oxígeno	Óxidos de Nitrógeno	Dilución		Factor Lambda Máxima
	(HC) (ppm)	(CO) (%Vol)	(O_2) (%Vol)	(NOx ppm)	Min.	Máx.	
1990 y anteriores	350	2.5	2.0	2500	13	16.5	1.05
1991 y posteriores	100	1.0	2.0	1500	13	16.5	1.05

Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en esta NOM, los cuales son específicos para el año modelo vehicular (Tabla III.9) y serán aplicables de acuerdo al transitorio quinto de la misma.

Tabla III.9. Límites máximos permisibles de emisión del método estático establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2015.

Año- Modelo del vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	Oxígeno	Dilución		Factor Lambda Máxima
	(HC) (ppm)	(CO) (%Vol)	(O_2) (%Vol)	Min.	Máx.	
1993 y anteriores	400	3.0	2.0	13	16.5	1.05
1994 y posteriores	100	1.0	2.0	13	16.5	1.05

- NOM-045-SEMARNAT-2017[3]

Los Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Los límites máximos permisibles de emisión del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año–modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg, es el establecido en esta NOM (Tabla III.10).

[3] 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. Publicada en el DOF el 13 de septiembre de 2007.

Tabla III.10. Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg, establecidos en la NOM- 045-SEMARNAT-2017.

Año-Modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m-1)	Por ciento de opacidad (%)
2003 y anteriores	2.00	57.68
2004 y posteriores	1.50	47.53

Los límites máximos permisibles de emisión del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año–modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular mayor a 3,856 kg, es el establecido en esta NOM (Tabla III.11).

Tabla III.11. Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea mayor a 3,856 kg, establecidos en la NOM- 045-SEMARNAT-2017.

Año-Modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m-1)	Por ciento de opacidad (%)
1997 y anteriores	2.25	61.99
1998 y posteriores	1.50	47.53

III.5.2. Ruido emitido por fuentes móviles y fijas

- NOM-080-SEMARNAT-1994[4]

Durante la construcción del proyecto se prevé que los vehículos cumplan con mantenimientos constantes y se apeguen a los límites máximos permisibles de emisión de ruido establecidos en esta NOM (Tabla III.12).

[4] Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Publicada en el DOF el 17 de abril de 2002.

Tabla III.12 Niveles máximos permisibles de emisión de ruido conforme a la NOM-080- SEMARNAT-1994.

Peso bruto vehicular (kg)	Límites máximos permisibles dB(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

III.5.3. Manejo de residuos peligrosos

El manejo de los residuos peligrosos seguirá lo estipulado tanto en la LGPGIR y su reglamento, como lo establecido en las siguientes NOM's.

- NOM-052-SEMARNAT-2005[5]

Los residuos generados por actividades del Proyecto serán clasificados como peligrosos si se encuentran incluidos dentro del listado de esta NOM y será almacenados en el almacén temporal habilitado en el Rancho Equino "La Patrona", estos residuos son entregados a la empresa recolectora Construcciones Pesadas del Pacífico S.A de C.V.

III.5.4. Manejo de aguas residuales.

- NOM-001-SEMARNAT/1996[6]

Esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

Durante la construcción del proyecto se rentarán sanitarios portátiles, los cuales recibirán mantenimiento continuo por parte de la empresa arrendadora para prevenir la contaminación de cuerpos superficiales y subterráneos.

[5] Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el DOF el 23 de junio de 2006.

[6] Publicada en el DOF el 06 de enero de 1997 y en proceso de actualización 2021.

III.5.5. Protección ambiental-Especies nativas de flora y de fauna.

Se implementarán medidas de protección y conservación de flora y fauna en caso de identificar especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010[7] durante el desarrollo del Proyecto. Durante las actividades de limpieza NO se afectarán especies de flora en alguna categoría de riesgo.

III.6. Conclusión.

Durante el análisis del marco legal nacional vigente, el Proyecto cumple y es consistente con los reglamentos e instrumentos de planeación y regulación que le son aplicables. Además de que durante la construcción, operación y abandono del mismo se implementarán las medidas necesarias para cumplir los requerimientos establecidos en las normas, reglamentos y prácticas referidas en este Capítulo.

[7] Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Publicada en el DOF el 30 de diciembre de 2010.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 9

IV.1 Delimitación del área de estudio. 10

IV.1.1. Delimitación definitiva de S.A. 17

IV.1.2. Delimitación de Área de influencia. 18

IV.2. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental. 21

IV.2.1. Aspectos abióticos 21

IV.2.1.1. Tipo de Clima. 23

IV.2.1.2. Fisiografía. 35

IV.2.1.3. Geología 40

IV.2.1.4. Tipos de suelo 49

IV.2.1.5. Hidrología superficial y subterránea. 65

IV.2.2. Aspectos bióticos 82

IV.2.2.1. Vegetación. 82

IV.2.2.2. Fauna 164

IV.2.3. Paisaje 203

IV.2.3.1. Visibilidad 204

IV.2.3.2. Calidad visual del paisaje 207

IV.2.4. Medio Socioeconómico 211

IV.2.4.1 Crecimiento demográfico 212

IV.2.4.2 Infraestructura y equipamiento regional 214

IV.2.4.3 Empleo y ocupación 215

IV.2.4.4 Educación 219

IV.2.4.5. Salud 223

IV.2.4.6. Vivienda 225

IV.2.4.7. Servicio de agua potable 226

IV.2.4.8. Servicio de energía eléctrica 227

IV.2.5 Diagnóstico ambiental 228

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV.1. Fuentes utilizadas para la delimitación del SA. 12
Tabla IV.2. Coordenadas extremas del S.A. 18
Tabla IV.3. Precipitación mensual registrada en la Estación 18080 San Marcos. 27
Tabla IV.4. Temperaturas máximas, mínimas y medias registradas en la estación meteorológica. 27
Tabla IV.5. Evaporación potencial promedio mensual reportada en la Estación 18080 San Marcos 27
Tabla IV.6. Información climatológica en San Francisco 29
Tabla IV.7.Tormentas tropicales y huracanes sobre la región. 31
Tabla IV.8. Porcentaje de PM_{10} eminitas en el municipio de Bahía de Banderas 33
Tabla IV.9. Porcentaje de SO_2 eminitas en el municipio de Bahía de Banderas 34
Tabla IV.10. Porcentaje de NO_x eminitas en el municipio de Bahía de Banderas 34
Tabla IV.11. Porcentaje de COV eminitas en el municipio de Bahía de Banderas 34
Tabla IV.12. Porcentaje de CO eminitas en el municipio de Bahía de Banderas 35
Tabla IV.13 Tipos de rocas presentes en el SA. 43
Tabla IV.14. Fracturamiento en el Sistema Ambiental 44
Tabla IV.15. Sismos en un radio de 10Km alrededor del AP. 47
Tabla IV.16. Calificador del Feozems de acuerdo con la FAO/UNESCO 51
Tabla IV.17 Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia "R" en la República Mexicana. 53
Tabla IV.18 Datos meteorológicos del SA. 54
Tabla IV.19 Factor (K), de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB. 55
Tabla IV.20 Valores de erodabilidad por tipo de suelo dentro del SA. 57
Tabla IV.21 Valores que toma m en función del grado de pendiente 58
Tabla IV.22 Valores de longitud y grado de pendiente dentro del SA. 59
Tabla IV.23Valores de cobertura C, WISCHMEIER y SMITH (1979). 60
Tabla IV.24. Valores de cobertura C dentro del SA. 61
Tabla IV.25. Rangos para las clases de erosión hídrica. 62
Tabla IV.26. Erosión hídrica actual por año, por tipo y uso de suelo dentro del SA. 63
Tabla IV.27. Resumen de pérdidas de suelo por erosión hídrica. 63
Tabla IV.28 Porción de la superficie que ocupan las Regiones Hidrológicas 65
Tabla IV.29. Información de rasgos de las principales corrientes en la cuenca. 69
Tabla IV.30.Valores de K, en función del tipo y uso de suelo. 74
Tabla IV.31. Valores K del SA. 75
Tabla IV.32. Datos meteorológicos estación 18080 San Marcos. 75

Tabla IV.33. Coeficientes de escurrimiento por uso de suelo dentro del SA. 76
Tabla IV.34. Volúmenes de escurrimiento anual dentro del SA. 77
Tabla IV.35. Volumen de evapotranspiración dentro del SA. 79
Tabla IV.36. Valores totales de precipitación dentro del SA. 79
Tabla IV.37.Infiltración total anual por uso de suelo en el SA. 81
Tabla IV.38. Infiltración total y por hectárea dentro del SA. 81
Tabla IV.39.Usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental 83
Tabla IV.40. Listado potencial de especies. 94
Tabla IV.41. Categorías de riesgo, NOM-059_SEMARNAT-2010. 98
Tabla IV.42. Especies reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para el SA, AI y AP. 99
Tabla IV.43. Sitios de muestreo de flora silvestre evaluados dentro del SA. 101
Tabla IV.44. Sitios de muestreo de flora silvestre evaluados dentro del AI. 102
Tabla IV.45. Sitios de muestreo de flora silvestre evaluados dentro del AP. 103
Tabla IV.46 Indicador No paramétrico de Chao. 106
Tabla IV.47 VIF del estrato arbóreo dentro del SA. 110
Tabla IV.48. IVI del estrato arbustivo dentro del SA. 113
Tabla IV.49. IVI del estrato herbáceo dentro del SA. 115
Tabla IV.50. IVI del estrato arbóreo dentro del A.I. 117
Tabla IV.51. IVI del estrato arbustivo dentro del A.I. 119
Tabla IV.52. IVI del estrato herbáceo dentro del A.I. 121
Tabla IV.53. IVI del estrato arbóreo dentro del A.P. 123
Tabla IV.54. IVI del estrato arbustivo dentro del A.P. 125
Tabla IV.55. IVI del estrato herbáceo dentro del A.P. 127
Tabla IV.56. Valores del índice de Shannon del estrato arbóreo en el S.A. 133
Tabla IV.57.Valores del índice de Shannon del estrato arbustivo en el S.A. 134
Tabla IV.58.Valores del índice de Shannon del estrato herbáceo en el S.A. 135
Tabla IV.59. Valores del índice de Shannon del estrato arbóreo en el A.I. 137
Tabla IV.60. Valores del índice de Shannon del estrato arbustivo en el A.I. 137
Tabla IV.61. Valores del índice de Shannon del estrato herbáceo en el A.I. 138
Tabla IV.62.Valores del índice de Shannon del estrato arbóreo en el A.P. 139
Tabla IV.63. Valores del índice de Shannon del estrato arbustivo en el A.P. 140
Tabla IV.64. Valores del índice de Shannon del estrato herbáceo en el A.P. 140
Tabla IV.65. Superficie de afectación por uso de suelo dentro del A.P. 144
Tabla IV.66. Superficie de afectación, acceso primario. 149

Tabla IV.67. Superficie de afectación, acceso secundario. 151
Tabla IV.68. Especies que resultarían afectadas por la construcción del proyecto. 154
Tabla IV.69. Usos regionales de las especies 159
Tabla IV.70. Número de especies de vertebrados descritas y estimadas para México, número de endémicas y número total de especies descritas e el mundo (tomado de Jiménez-Sierra, et. al, 2010) 165
Tabla IV.71. Listado taxonómico de la fauna silvestre de presencia potencial en el Sistema Ambiental. 166
Tabla IV.72. Avifauna potencial en el Sistema Ambiental. 168
Tabla IV.73. Mastofauna potencial en el Sistema Ambiental. 172
Tabla IV.74. Herpetofauna en el Sistema Ambiental. 185
Tabla IV.75. Avifauna en el Sistema Ambiental. 185
Tabla IV.76. Mastofauna en el Sistema Ambiental. 187
Tabla IV.77. Listado de fauna silvestre registrada en campo dentro del AI 195
Tabla IV.78. Listado de fauna silvestre y doméstica registrada en campo dentro del Área de Proyecto 203
Tabla IV.79. Datos de población para el Municipio de Bahía de Banderas y el Estado de Nayarit, de acuerdo al conteo estatal de vivienda realizado por el INEGI, en el año 2015. 213
Tabla IV.80. Longitud de la red carretera por tipo de camino 215
Tabla IV.81. Evolución de la PEA, PO, PD y PEI periodo 2000 a 2015 215
Tabla IV.82. PO según sector, para hombres y mujeres para el periodo 2000-2010 219
Tabla IV.83. Equipamiento y alumnos por nivel educativo. 222
Tabla IV.84. Acceso al servicio de salud por municipio. 224
Tabla IV.85. Unidades médicas en servicio por nivel de operación. 224
Tabla IV.86. Viviendas particulares habitadas por municicpio y sus ocupantes 225
Tabla IV.87. Viviendas particulares habitadas por municicpio y su distribución porcentual según el material de los pisos 226
Tabla IV.88. Viviendas particulares habitadas por municicpio y su disponibilidad de energía eléctrica 227

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV.1. Límites de la microcuenca utilizados para la delimitación del S.A. 13
Figura IV.2. Límites de la Unidad Ambiental utilizados para la delimitación del S.A. 15
Figura IV.3. Límites de la microcuenca con el modelo. 16
Figura IV.4. Delimitación definitiva del Sistema Ambiental 17
Figura IV.5 Delimitación del área de influencia con un buffer de 200 metros 20
Figura IV.6. Ubicación de las estaciones meteorológicas respecto al Sistema Ambiental 22
Figura IV.7. Distribución del clima en el S.A. 23
Figura IV.8. Zonificación de vientos en el Sistema Ambiental 28
Figura IV.9. Fenomenos climatológicos durante la Temporada 2020 en el Pacífico Mexicano 32
Figura IV.10. Carta de Regionalización Fisiográfica del Sistema Ambiental 36
Figura IV.11. Sistema de topoformas del SA 38
Figura IV.12 Altimetría en el SA. 39
Figura IV.13 Visualización de las pendientes en el SA. 40
Figura IV.14. Carta geológica del Sistema Ambiental 41
Figura IV.15. Granodiorita-granito con un fracturamiento de moderado a intenso en el Arroyo Izotes, al este de la población de San Francisco. 42
Figura IV.16. Carta geológica del Sistema Ambiental 43
Figura IV.17. Fracturamiento en el S.A 45
Figura IV.18 Sismicidad en el SA de acuerdo a la Regionalización de la República Méxicana 46
Figura IV.19. Carta edafológica del Sistema Ambiental 50
Figura IV.20 Regiones de Erosividad en México. 53
Figura IV.21 Rangos de Pendiente dentro del SA. 59
Figura IV.22. Grados de erosión hídrica dentro del SA. 64
Figura IV.23. Ubicación del Sistema Ambiental respecto a las Regiones Hidrológicas. 66
Figura IV.24. Ubicación del Sistema Ambiental respecto a las Cuencas Hidrológicas 68
Figura IV.25. Confluencia de Arroyos en el Sistema Ambiental 70
Figura IV.26. Puente "El Izote" 71
Figura IV.27. Puente "San Francisco I" 71
Figura IV.28. Condición del cauce del Arroyo "Los Izotes" durante la temporada de lluvias 71
Figura IV.29. Condición del cauce del Arroyo "Las Calabazas" durante la temporada de lluvias . 71
Figura IV.30. Ubicación del Sistema Ambiental respecto a los acuíferos administrativos 72
Figura IV.31. Ubicación del S.A respecto a las Provincias Florísticas 82
Figura IV.32. Tipos de vegetación presentes en el S.A 83

Figura IV.33. Palmar Natural, vista interior, especie Attalea guacuyule, S.A. 86
Figura IV.34. Palmar Natural, vista panorámica, especie *Attalea guacuyule*, S.A. 87
Figura IV.35. Selva Mediana Subcaducifolia, vista interior, Sistema Ambiental. 89
Figura IV.36. Selva Mediana Subcaducifolia, vista panorámica, Sistema Ambiental. 90
Figura IV.37. VS arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia, vista interior, Sistema Ambiental. 92
Figura IV.38.VS arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia, vista panorámica, Sistema Ambiental. 92
Figura IV.39. VS arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia, vista interiro, Sistema Ambiental. 93
Figura IV.40. VS arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia, vista panorámica, Sistema Ambiental. 94
Figura IV.41. Sitios de muestreo de flora silvestre dentro del SA. 102
Figura IV.42. Sitios de muestreo de flora silvestre dentro del AI. 103
Figura IV.43. Sitios de muestreo de flora silvestre dentro del AP. 104
Figura IV.44. Clasificación de los métodos para medir la clasificación alfa. 131
Figura IV.45. Usos de suelo y vegetación dentro del AP. 142
Figura IV.46. Superficie de afectación por predio y uso de suelo, acceso principal. 150
Figura IV.47. Superficie de afectación por predio y uso de suelo, acceso secundario. 152
Figura IV.48. Ubicación geográfica de las especies que resultarían afectadas en el AP. 155
Figura IV.49. Localización de los puntos de muestreo dentro del SA. 175
Figura IV.50. Acciones de muestreo de fauna silvestre en diversos hábitats dentro del Sistema Ambiental. 176
Figura IV.51. Localización de los puntos de muestreo de fauna silvestre en el área de influencia. 188
Figura IV.52. Acciones de muestreo de fauna silvestre en diversos hábitats dentro del área de influencia. 189
Figura IV.53. Localización de los puntos de muestreo de fauna silvestre en el área de influencia. 196
Figura IV.54. Acciones de muestreo de fauna silvestre en diversos hábitats dentro del área de proyecto. 197
Figura IV.55. Punto de muestreo en el área de proyecto adyacente al Arroyo Los Izotes. 202
Figura IV.56. Sierra Alta Compleja y Selva Mediana Subcaducifolia presentes en el S.A. 205
Figura IV.57 Visibilidad dentro del Sistema Ambiental. 207
Figura IV.58. Paisaje predominante en la zona urbanizada del S.A. 209
Figura IV.59. Percepción visual del área de estudio con orientación ESTE 209

Figura IV.60 Percepción visual del área de estudio con orientación SUR 210
Figura IV.61 Percepción visual del área de estudio con orientación NORTE 210
Figura IV.62 Percepción visual del área de estudio con orientación OESTE 211
Figura IV.63 Área de Proyecto (a). El sitio no conforma un hábitat o conjunto de hábitats críticos para la fauna silvestre. Sin embargo, es relevante la conservación del arroyo Los Izotes (b), elemento de elevada importancia ecológica en el Sistema Ambiental 239

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica IV.1 Comparación de grupos de vertebrados atropellados en estudios realizados en distintas partes del mundo 19
Gráfica IV.2 Crecimiento de la red de carreteras en México, 1975-2009. 19
Gráfica IV.3 Climograma de la estación meteorológica San Marcos 25
Gráfica IV.4. Porcentajes de los usos de suelo dentro del S.A. 84
Gráfica IV.5. Composicion y abundancia de los sitios de Palmar dentro del S.A. 86
Gráfica IV.6. Composición y abundancia de los sitios de Selva Mediana Subcaducifolia, S.A. 89
Gráfica IV.7. Composicion y abundancia de los sitios de VS arbórea de SMS, S.A. 91
Gráfica IV.8. Composicion y abundancia de los sitios de VS arbustiva de SMS, S.A. 93
Gráfica IV.9. Curva de acumulación de especies. 106
Gráfica IV.10. IVI del estrato arbóreo dentro del S.A. 109
Gráfica IV.11. IVI del estrato arbustivo dentro del S.A. 112
Gráfica IV.12. IVI del estrato herbáceo dentro del S.A. 114
Gráfica IV.13. IVI del estrato arbóreo dentro del A.I. 116
Gráfica IV.14. IVI del estrato arbustivo dentro del A.I. 118
Gráfica IV.15. IVI del estrato herbáceo dentro del A.I. 120
Gráfica IV.16. IVI del estrato arbóreo dentro del A.P. 122
Gráfica IV.17. IVI del estrato arbustivo dentro del A.P. 124
Gráfica IV.18. IVI del estrato herbáceo dentro del A.P. 126
Gráfica IV.19.Valores de diversidad de Shannon en el Sistema Ambiental 136
Gráfica IV.20. Valores de diversidad de Shannon en el Área de Influencia. 138
Gráfica IV.21. Valores de diversidad de Shannon en el Área de Proyecto. 141
Gráfica IV.22. Valores de diversidad por estrato dentro del SA. 163
Gráfica IV.23. Riqueza de especies, familias y órdenes de las clases de fauna silvestre y doméstica presentes en el SA. 177

Gráfica IV.24. Representatividad del tipo de registros de fauna silvestre en el área de influencia. 178
Gráfica IV.25. Diversidad de especies, familias, órdenes y clases de fauna silvestre en el área de influencia. 190
Gráfica IV.26. Representatividad del tipo de registros de fauna silvestre en el área de influencia. 191
Gráfica IV.27. Riqueza de especies, familias y órdenes de las clases de fauna silvestre. 199
Gráfica IV.28. Representatividad del tipo de registros de fauna silvestre en el área del proyecto. 200
Gráfica IV.29. Relación de la PEA, para hombres y mujeres 2000 a 2015 216
Gráfica IV.30. Población Economicamente Inactiva. 217
Gráfica IV.31. Población Economicamente Inactiva (Hombres-Mujeres) 218
Gráfica IV.32. Promedio de escolaridad em el Estado de Nayarit 220
Gráfica IV.33. Nivel de escolaridad en el Municipio. 221
Gráfica IV.34. Resultados sobre grado escolar de la encuesta. 221
Gráfica IV.35. Valores de diversidad de Shannon en el Sistema Ambiental. 231
Gráfica IV.36. Riqueza en el AP y estimada en el área de influencia y sistema ambiental de acuerdo con el estimador Chao 1. Error típico en bigotes. 234
Gráfica IV.37. Riqueza extrapolada en el AP, en AI y SA, mediante una curva de acumulación de especies. Esfuerzo de 13 muestreos. Solo el AI y el SA muestran una tendencia positiva. Error típico en bigotes. 234
Gráfica IV.38. Riqueza relativa promedio por punto de muestreo entre áreas: AP, AI, SA. Barras representan valores de la media, los bigotes son desviación estándar. 235
Gráfica IV.39. Abundancia relativa promedio por punto de muestreo entre áreas: AP, AI, SA. Barras representan valores de la media, los bigotes son desviación estándar. 236

CAPITULO IV

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

La integración de este Capítulo tiene como objetivo el dar cumplimiento a lo dispuesto por la Fracción IV del Artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las Manifestaciones de Impacto Ambiental en su modalidad particular deberán contener la siguiente información:

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

El objetivo de este capítulo es realizar una caracterización del medio en donde se desarrollará el proyecto, describiendo y analizando sus componentes bióticos y abióticos para hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Se entiende por Sistema Ambiental (SA) el espacio geográfico descrito y delimitado como unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas componentes.

Cuando se busca realizar el análisis integral de los diversos componentes bajo un esquema de evaluación de impacto ambiental, resulta complejo establecer una superficie única de estudio que permita analizar las características estructurales y funcionales de todos y cada uno de éstos, y que a la vez sea representativa para un determinado proyecto. Con tal complejidad de relaciones, se puede señalar que los cambios que ocurren de manera directa sobre alguno de

los componentes, derivado o no del proyecto, repercuten en otros componentes asociados a este primero (impactos directos); estableciéndose una gran complejidad de análisis e interpretación de las interacciones entre componentes dentro del sistema.

El establecimiento de los límites de un sistema ambiental, representativo para un proyecto, va a depender del conjunto de componentes ambientales que se consideren y sus escalas, por lo que la delimitación debe hacerse en función de la influencia que pueda o no tener el proyecto en la incidencia de cambios dentro de estos componentes o sus elementos en el sistema. En este sentido, al establecer los límites para definir espacialmente un Sistema Ambiental representativo, puede ser necesario cortar algunos elementos del sistema, como cordilleras, sierras o escurrimientos (cuyo seguimiento hasta el punto de origen pueda resultar en un sistema de dimensiones muy desproporcionadas al proyecto bajo estudio). Ello no implica que estos elementos no sean tomados en consideración dentro del análisis del SA, sino que no se consideran como factores delimitadores adecuados al área de estudio que el proyecto requiere, en función de su grado de incidencia dentro del sistema. No obstante, resultan importantes por su efecto en el área sobre la que tendrá repercusiones directas el proyecto, por lo que estos elementos son analizados y tomados en consideración dentro del estudio, en su porción correspondiente que incide dentro del SA que haya sido delimitado.

IV.1 Delimitación del área de estudio.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se consideraron los LINEAMIENTOS QUE ESTABLECEN CRITERIOS TÉCNICOS DE APLICACIÓN DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL[1] PUBLICADOS POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL. En donde se establece que se considerará adecuada una delimitación del Sistema Ambiental (SA), que haya utilizado alguno o algunos de los siguientes criterios:

[1] Documento disponible en: http://tramites.semarnat.gob.mx/images/stories/menu/avisos/DOC211112.pdf.

- Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial.
- Factores sociales, como poblaciones, municipios, etc.
- Usos del suelo y tipos de vegetación.
- Rasgos geomorfoedafológicos.
- Cuenca y microcuenca.
- Usos de suelo permitidos por algún tipo de plan de desarrollo urbano.
- Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.

La delimitación tiene por objeto definir un espacio finito que sea concordante con la dimensión del proyecto que se valora, sobre el cual sea posible realizar una descripción clara y fiel de los elementos del Sistema Ambiental (SA) y las tendencias de deterioro en el Área de Influencia (AI), incluyendo el componente humano como eje en el cual se consideran aspectos culturales, económicos y sociales bajo la visión que son estos los rectores de las transformaciones que ocurren en el medio a una escala de tiempo ecológica que, por su amplitud concuerda con una visión histórica de los cambios observables en el medio.

La delimitación tanto del SA como del AI, permite identificar y enunciar problemas ambientales asociados a su evolución, como medio que acoge un proyecto, así como determinar tendencias de deterioro regional que no necesariamente se ligan a las intervenciones que se plantean y estudian.

De manera un tanto coloquial, un sistema [2] se define como el conjunto de componentes que se interrelacionan, de tal manera que los cambios en un componente pueden afectar a alguno o todos los demás componentes; es decir la interacción entre éstos es susceptible de problemas, restricciones y potencialidades por la existencia de variables que puedan afectarlos. Un sistema es concebido como un modelo de índole general[3] y, su peculiaridad radica en que permite un

[2] http://www.ecoportal.net/content/view/full/169/offset/20

[3] Ludwig von Bertalanffy. 1987. Sexta reimpresión. Teoría General de los Sistemas. Fondo de Cultura Económica. México.

enfoque global del objeto de estudio y en la libertad que se tiene para fijar sus límites, ya que éstos pueden ser tan grandes o pequeños según lo requiera el estudio.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA), del proyecto, se analizaron microcuencas, cuencas, límites político-administrativos, uso de suelo y vegetación y rasgos geomorfoedafológicos en Arc Gis 10.8; además se examinaron imágenes satelitales del servidor de mapas high-resolution (0.30m). A continuación, se explican los criterios y recursos bibliográficos y cartográficos considerados para delimitar el SA:

Tabla IV.1. Fuentes utilizadas para la delimitación del SA.

CRITERIO	COMPONENTE
Cuenca	R. Huicicila-san Blas
Microcuenca	San Francisco (SIGEIA)
Microcuenca	Arroyo Los Izotes
Topografía	Curvas a nivel
Geomorfoedafología	Serie V INEGI 2012
Uso de suelo y vegetación	Serie VI INEGI 2017
Límite político-administrativos	Límite de cuenca Límite estatal
Ordenamiento Terriroral	Unidades Ambientales del PMDU
Social	Vialidades existentes (Carreteras y brechas)

Por la naturaleza de las actividades del proyecto y el fin que se persigue con la presente MIA-P, los criterios que se emplearon para la delimitación del polígono del SA, tomaron en cuenta que la superficie que lo delimite tenga características de homogeneidad en sus diferentes componentes ambientales.

Derivado de lo anterior, el **SA** corresponde al área empleada para describir los **elementos ambientales que influyen en los procesos naturales de la zona en la que se inscribe el proyecto** en estudio. La integración de estos elementos conforma el marco ambiental en el que se presentará la interacción entre el proyecto y el ambiente. Además de que el SA abarcará **el área en la que se espera se presenten las afectaciones más relevantes que se deriven de**

la ejecución del proyecto, a la cual denominaremos **Área de Influencia (AI)**, e incluirá la zona en donde se ejecutarán las acciones del proyecto y a la que llamaremos **Área del Proyecto (AP)**.

Para los fines de la descripción ambiental del presente estudio, se delimitó el SA con criterios hidrológicos (microcuenca) y de ordenamiento territoral, además se identificaron los escurrimientos de tipo intermitente y perenne. Cabe mencionar que en la delimitación se respetó el límite sur y oeste de la microcuenca San Francisco proporcionada por el SIGEIA (Sistema de Información Geográfica para Evaluación de Impacto Ambiental).

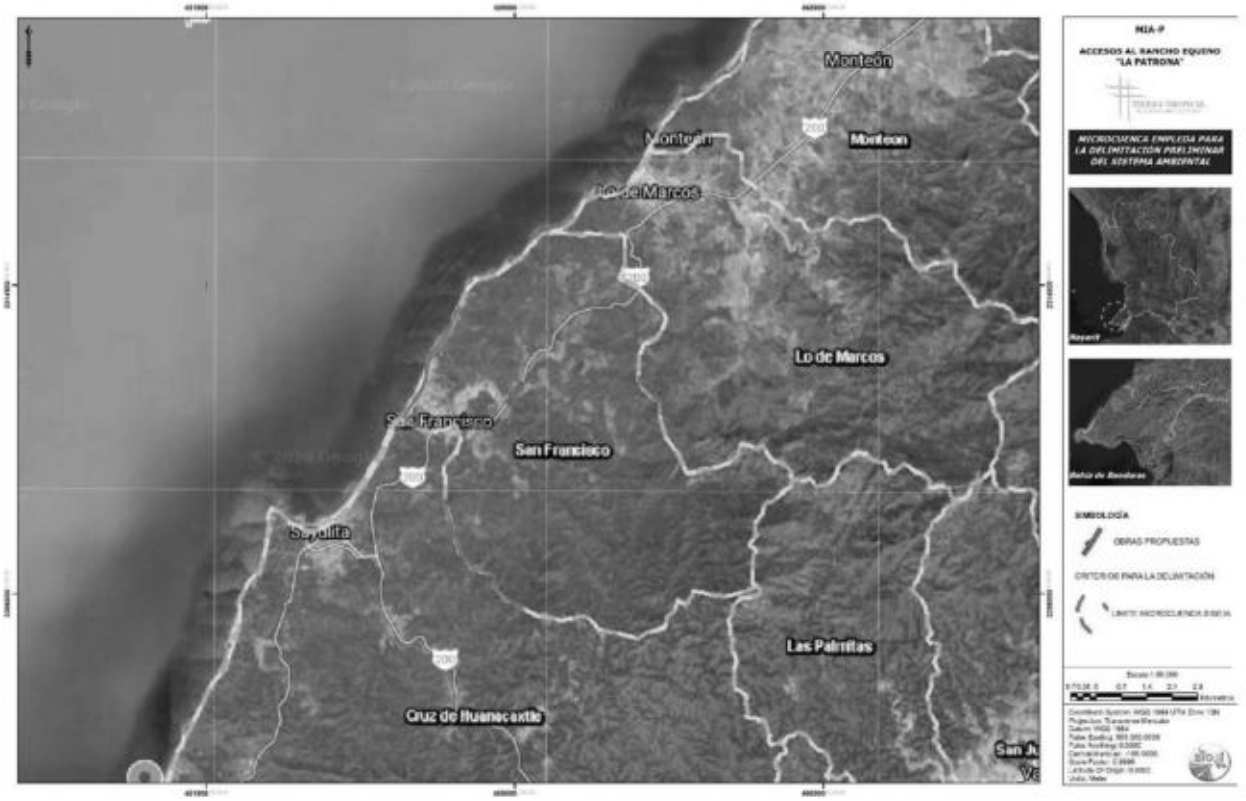


Figura IV.1. Límites de la microcuenca utilizados para la delimitación del S.A.

Como se mencionó en el Capítulo III de la presente **MIA-P**, actualmente el espacio geográfico en donde se ubica el proyecto, se encuentra incluido dentro de dos unidades ambientales establecidas por el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas (PMDBB) que cobra gran relevancia debido a que en éste se han sumado esfuerzos para consolidar la conservación de los recursos y planear de manera coordinada el desarrollo de la región, el cual contiene los elementos necesarios que permiten su utilización en un terreno técnico-ambiental. En el PMDBB, a través de un proceso de análisis de sus diferentes componentes, se consideró

la similitud u homogeneidad ambiental que en su espacio se encuentra, a través de su regionalización jerárquica. Esta regionalización está plasmada en Unidades Ambientales cuya caracterización se hizo mediante una ficha de diagnóstico y permite: definir políticas ecológicas para el desarrollo de las actividades productivas, el crecimiento urbano, el desarrollo de obras de infraestructura, contribuyen a evitar el deterioro de los ecosistemas al propiciar su conservación y preservación.

A través de dicha delimitación, el instrumento antes mencionado estableció un modelo de referencia espacial para la organización de la información y una herramienta metodológica para la planeación ambiental, ya que permite el conocimiento de la diversidad (social, ambiental y económica) que presenta la región a una escala de estudio determinada.

Para definir el SA en el límite norte fueron consideradas las Unidades Ambientales resultantes del PMDBB, para lo que se realizó la inserción del proyecto en el plano de UGA presentado por este instrumento, en el que se observa que las obras del proyecto se asientan en las Unidades Ambientales 20A-1 y 20B10, ver Figura IV.2.

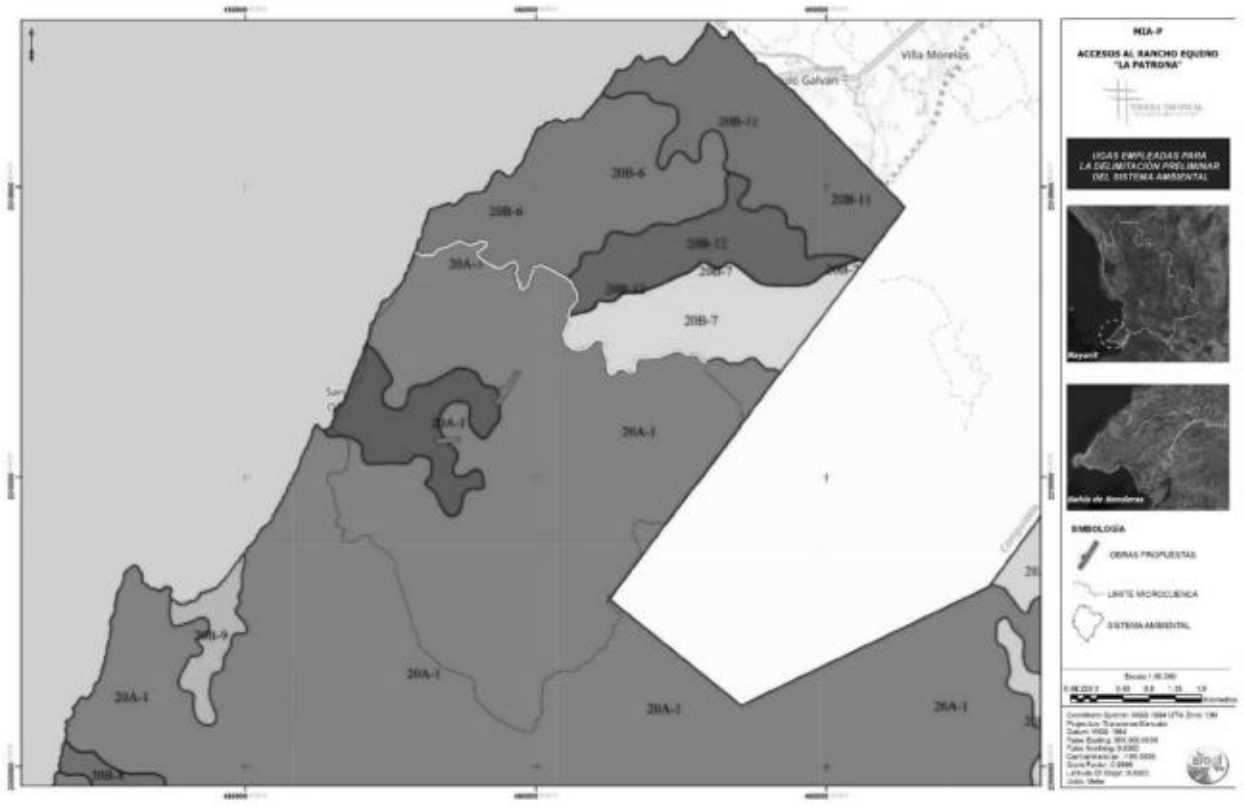


Figura IV.2. Límites de la Unidad Ambiental utilizados para la delimitación del S.A.

Para continuar con la delimitación del SA se realizó un análisis de redes hidrográficas del sistema SIATL (Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrológicas) de INEGI[4], el cual se basa en la conexión de la red hidrográfica, mediante la aplicación de un algoritmo para obtener la conectividad el cual se basa también en el modelo digital de elevación y direcciones de los flujos de corriente.

Esta aplicación, denominada SIATL se concibe como un servicio geoespacial accesible con la funcionalidad de redes geométricas para simular flujos de agua, además de integrar otros datos como cuerpos de agua, curvas de nivel, ortografía, localidades urbanas y rurales, núcleos agrarios, topónimos, marco geoestadístico, entre otras capas de información.

[4] http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#),

Con la información obtenida del SIALT y el MDE (modelo de elevación digital, pixel 15 m) y el conjunto vectorial hidrográfico de INEGI, se realizó la determinación de las microcuencas, con el apoyo de una herramienta para el manejo de productos digitales de información geográfica (Arc GIS 10.8), a través de algoritmos, los puntos más elevados y más bajos del relieve, la distancia entre estos puntos y la dirección de los flujos de agua.

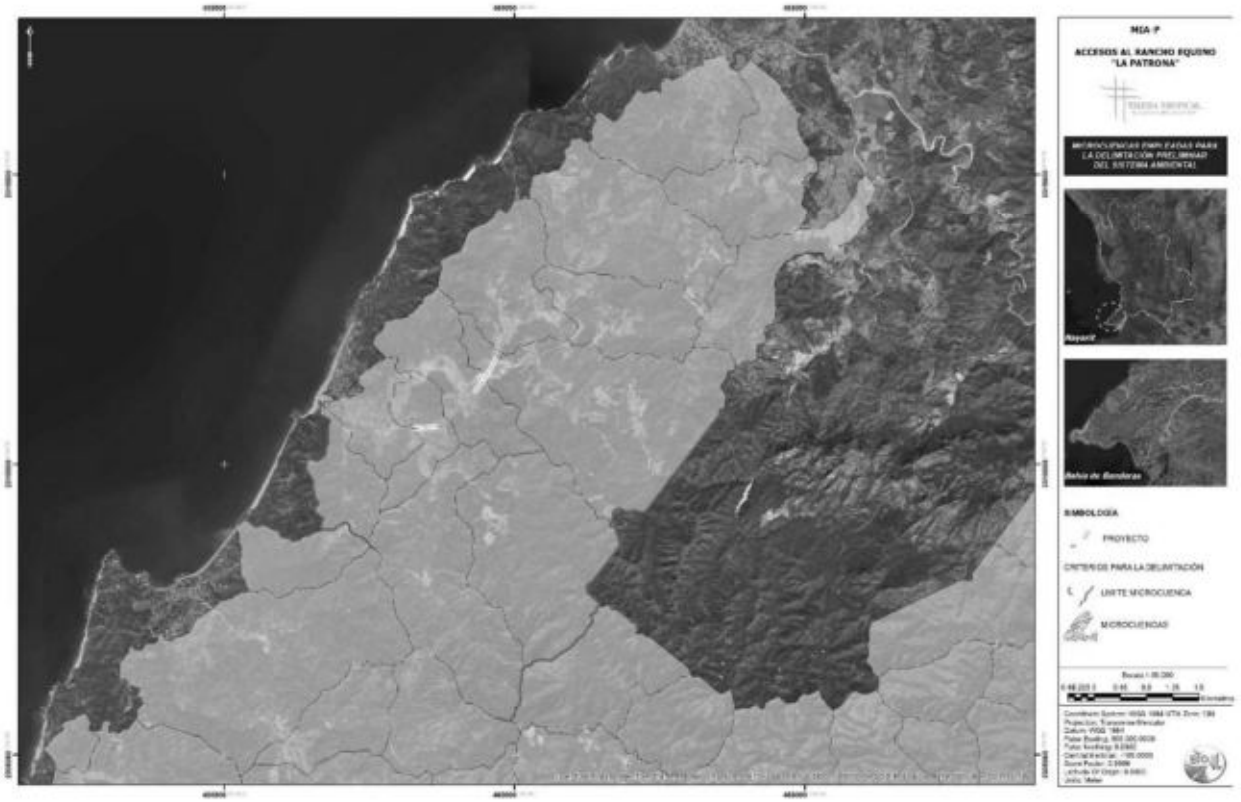


Figura IV.3. Límites de la microcuenca con el modelo.

El proyecto pretende desarrollarse en las márgenes de la carretera federal 200, en áreas fragmentadas e impactadas, sin embargo, los criterios que se emplearon para la delimitación del polígono del SA, tomaron en cuenta que la superficie que lo delimite tenga características de homogeneidad en sus diferentes componentes ambientales.

IV.1.1. Delimitación definitiva de S.A.

Debido a los criterios antes justificados la poligonal final del Sistema Ambiental quedó acotada a límites de la UGA 20A-1 y microcuencas del SIATL y SIGEA, presenta una superficie de **3,414.43 hectáreas y se ubica en el municipio de Bahía de Banderas.** Los criterios empleados para la delimitación del SA se pueden apreciar en la Figura IV.4.

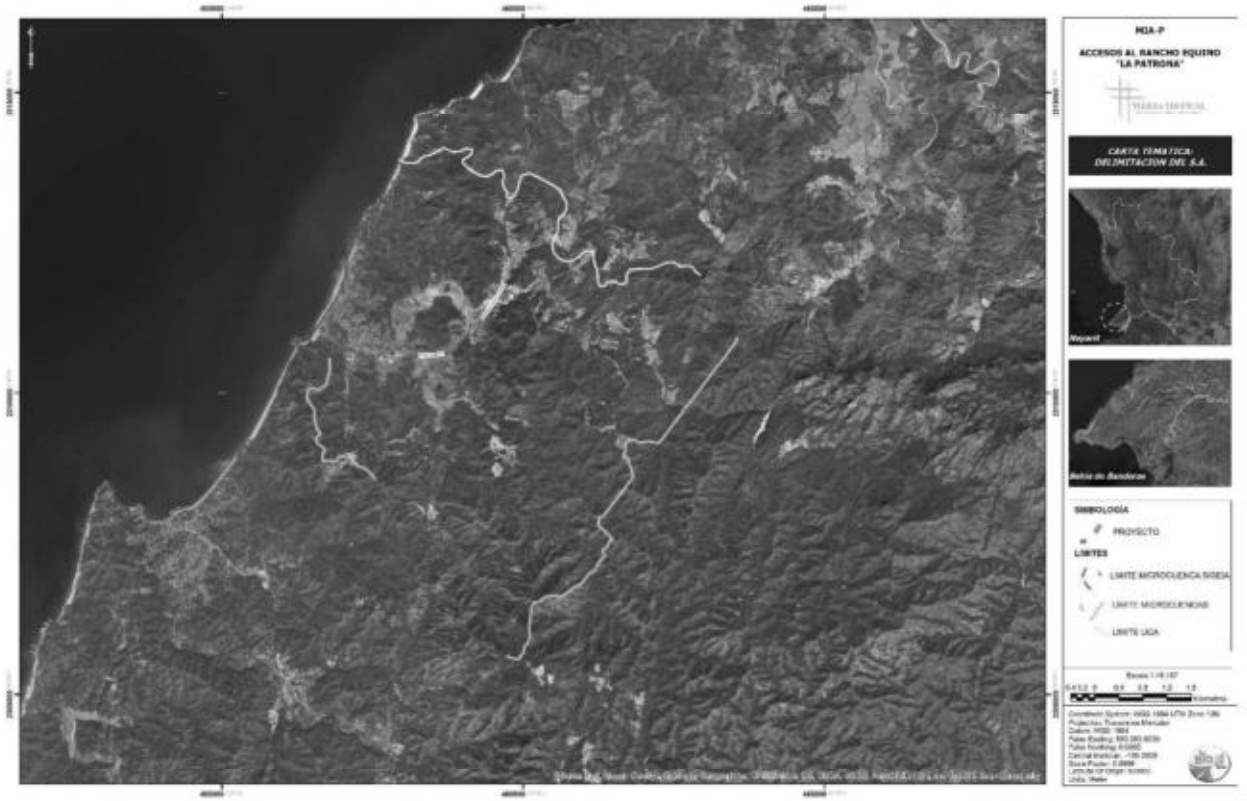


Figura IV.4. Delimitación definitiva del Sistema Ambiental

Las coordenadas de cada uno de los vértices que delimitan la poligonal del S.A se encuentran en el sistema de coordenadas proyectado Universal Transversa de Mercator (UTM), zona 13N, Datum WGS 1984 y se adjuntan en formato Excel.

Las coordenadas extremas del Sistema Ambiental son:

Tabla IV.2. Coordenadas extremas del S.A

Coordenadas UTM WGS 84 Zona 13N		
	X	Y
Norte	462,684.33	2,312,930.10
Sur	459,931.83	2,305,585.64
Este	463,540.04	2,311,147.03
Oeste	456,439.07	2,310,883.98

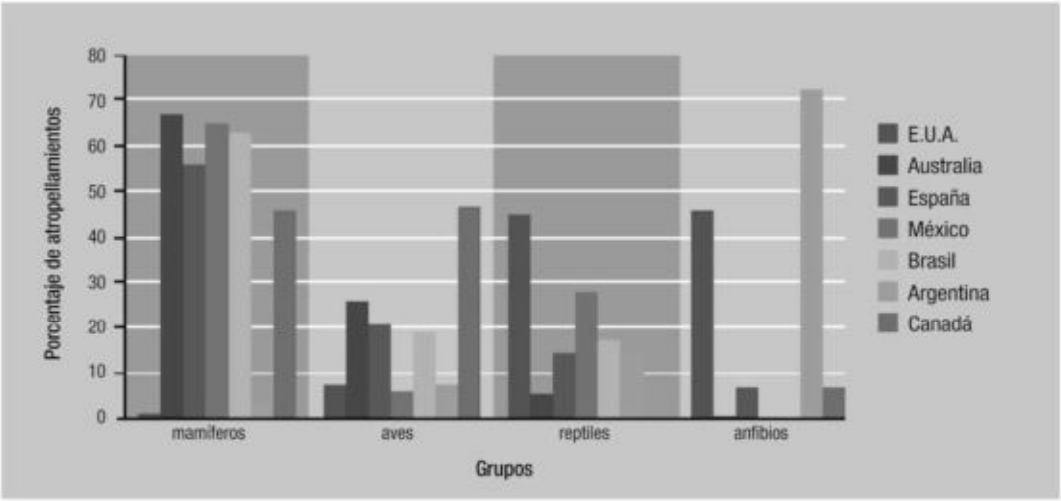
Derivado de lo anterior, el **SA** corresponde al área empleada para describir los **elementos ambientales que influyen en los procesos naturales de la zona en la que se inscribe el proyecto** en estudio. La integración de estos elementos conforma el marco ambiental en el que se presentará la interacción entre el proyecto y el ambiente. Además de que el SA abarcará **el área en la que se espera se presenten las afectaciones más relevantes que se deriven de la ejecución del proyecto**, a la cual denominaremos **Área de Influencia (AI)**, e incluirá la zona en donde se ejecutarán las acciones del proyecto y a la que llamaremos **Área del Proyecto (AP)**.

IV.1.2. Delimitación de Área de influencia.

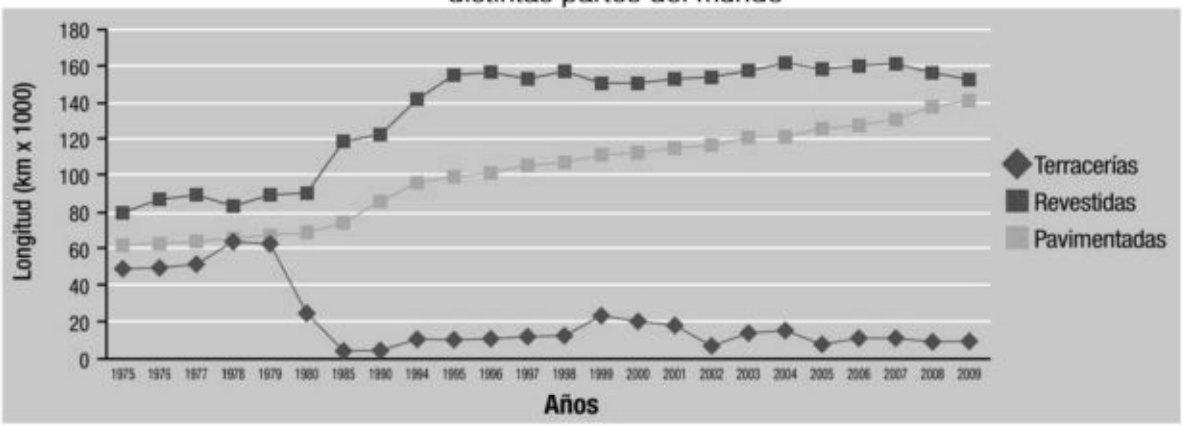
Para la delimitación del A.I. del Proyecto se partió de la definición; la cual está precisada como "*el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el Proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterarán algún elemento ambiental*". (Guía para la elaboración de la MIA Regional, SEMARNAT).

La infraestructura carretera genera impactos medio ambientales en diferentes escalas de recursos (edafológicos, bióticos e hidrológicos). Un ejemplo claro es la situación actual de perdida de diversidad biológica por atropellamiento debido a infraestructura carretera mal planeada. En términos de las secuelas directas en la biodiversidad, las carreteras favorecen a la fragmentación de las especies y el crecimiento en estas zonas del crecimiento de especies invasoras, aunado a esto hay un impacto negativo en mamíferos debido a un número considerable de muertes por atropellamiento (Gráfica IV.1), relacionado con el importante

crecimiento en la red de carreteras en nuestro país durante las últimas décadas. (Puc Sánchez, J. I. et al., 2013).



Gráfica IV.1 Comparación de grupos de vertebrados atropellados en estudios realizados en distintas partes del mundo



Gráfica IV.2 Crecimiento de la red de carreteras en México, 1975-2009.

Con el fin de acotar las dimensiones del SA a niveles que realmente reflejen la extensión de los impactos ambientales provocados por la modernización del proyecto dentro de límites ambientales definidos, los criterios señalados previamente se vinculan con la extensión de afectación de las obras sobre los componentes ambientales, para lo cual se acude a la experiencia y a la información bibliográfica, para este caso se consideran las estimaciones de la distancia a la cual se consideran los impactos ambientales significativos a partir del eje del trazo del proyecto y es una distancia de aproximadamente 200 m del eje del camino.

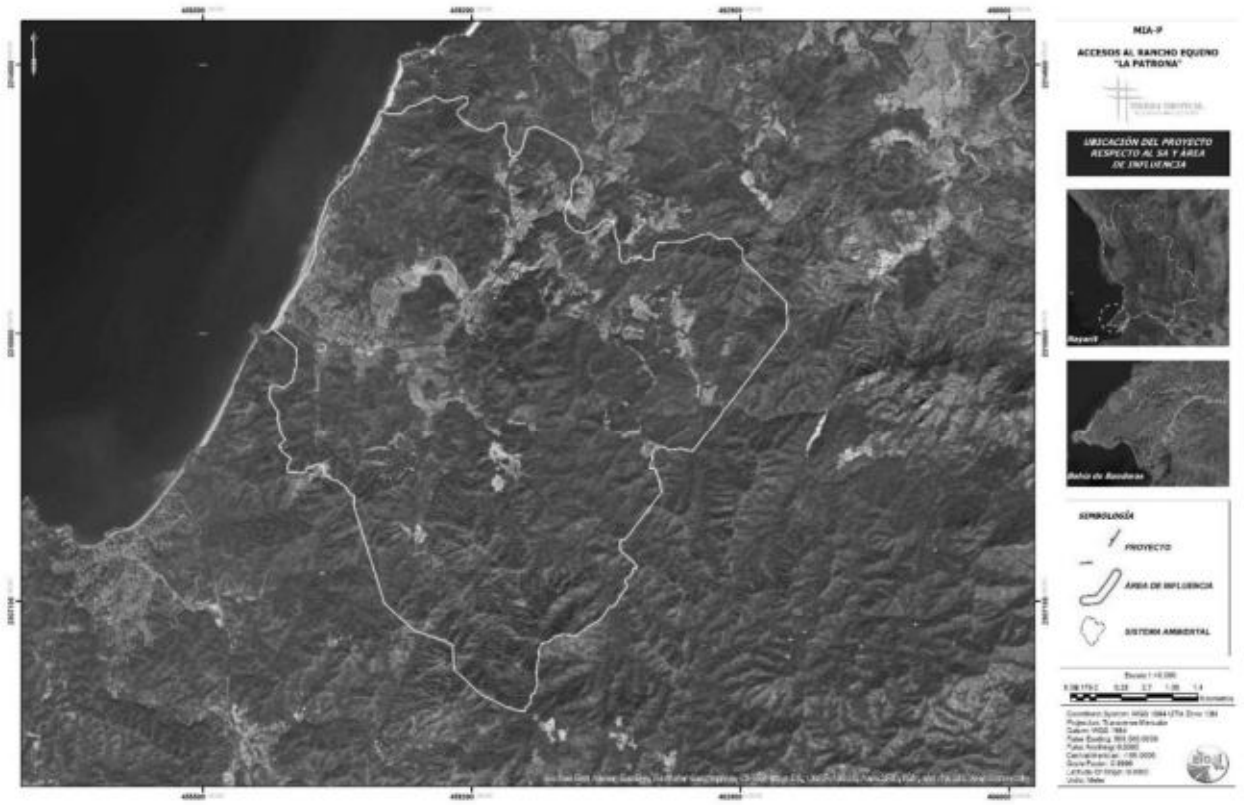


Figura IV.5 Delimitación del área de influencia con un buffer de 200 metros

Por ello, para el proyecto de construcción de accesos se delimitó un área de influencia (buffer) de 200 metros. Para la delimitación del área de influencia se utilizó el software ArcGis versión 10.8, con el cual se visualizó gráficamente la trayectoria georrefrenciada del trazo de ambos accesos y las características físicas del medio, posteriomente con el comando geoprocessing se generó un buffer de **200 m** a cada lado del eje del proyecto, en el espacio geográfico delimitado como SA queda inmersa el área de influencia (**99.58 ha**) permitiendo identificar el potencial de impacto ambiental que podría generar la construcción de accesos en la lateral de una carretera en operación en sus diferentes etapas.

IV.2. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.

El Sistema Ambiental (SA) tiene una superficie de **3,414.43 ha**, está inmerso en el municipio de Bahía de Banderas, en el estado de Nayarit. Esta región forma parte de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur y a su vez se encuentra enclavado en la Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, esta provincia es una cadena montañosa que corre de noroeste a sureste, paralela a la costa sur del Pacífico Mexicano; el clima predominante en el SA es el cálido subhúmedo. El SA presenta un relieve dominado por sierra alta compleja y sus extremos de elevación sobre el nivel del mar fluctúan entre los 550 m.s.n.m hasta llegar a nivel del mar en el extremo oeste del sistema ambiental. Debido a estas características geológicas, geomorfológicas y climáticas, en el SA predomina el tipo de suelo feozem haplico.

En cuanto a la vegetación que compone el SA, se identificaron 7 usos de suelo y vegetación, siendo estos los siguientes: palmar natural, selva mediana subcaducifolia, vegetación secundaria arborea de selva mediana subcaducifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia, agricultura de temporal, asentamientos humanos y cuerpo de agua.

A continuación, se caracterizarán los elementos ambientales que se encuentran en el SA, AI y el sitio del Proyecto, para lo cual se describirán los aspectos abióticos, bióticos, de paisaje, socioeconómicos y culturales.

IV.2.1. Aspectos abióticos.

La estación meteorológica más cercana al SA es la 18080 San Marcos, misma que se ubica a una latitud de 20°57'25" N y longitud 105°21'12" W y una altura de 7.0 m.s.n.m, por lo que se esperan condiciones climáticas parecidas como las presentadas en los parámetros meteorológicos. El período de tiempo considerado para este análisis comprende de 1951 al 2010.

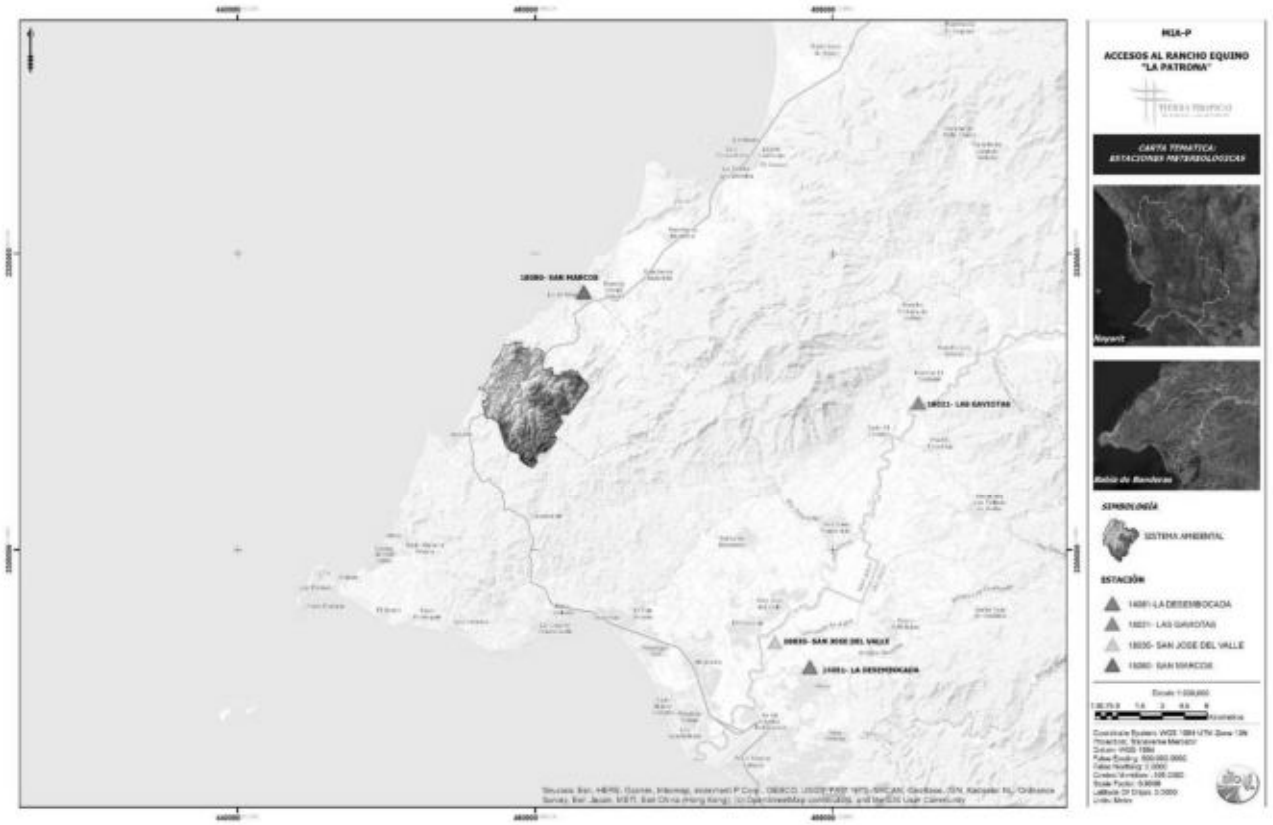


Figura IV.6. Ubicación de las estaciones meteorológicas respecto al Sistema Ambiental

IV.2.1.1. Tipo de Clima.

El clima predominante en el Sistema Ambiental, de acuerdo con la Carta Estatal de Climas INEGI, es cálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad media Aw2(w). Es el clima más húmedo de los cálidos subhúmedos, su distribución es la de mayor homogeneidad en la entidad pues comprende una franja continua y más o menos paralela a la línea de la costa, la precipitación total anual es superior a 1,200 mm y la temperatura media anual mayor a 22 °C, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5%.

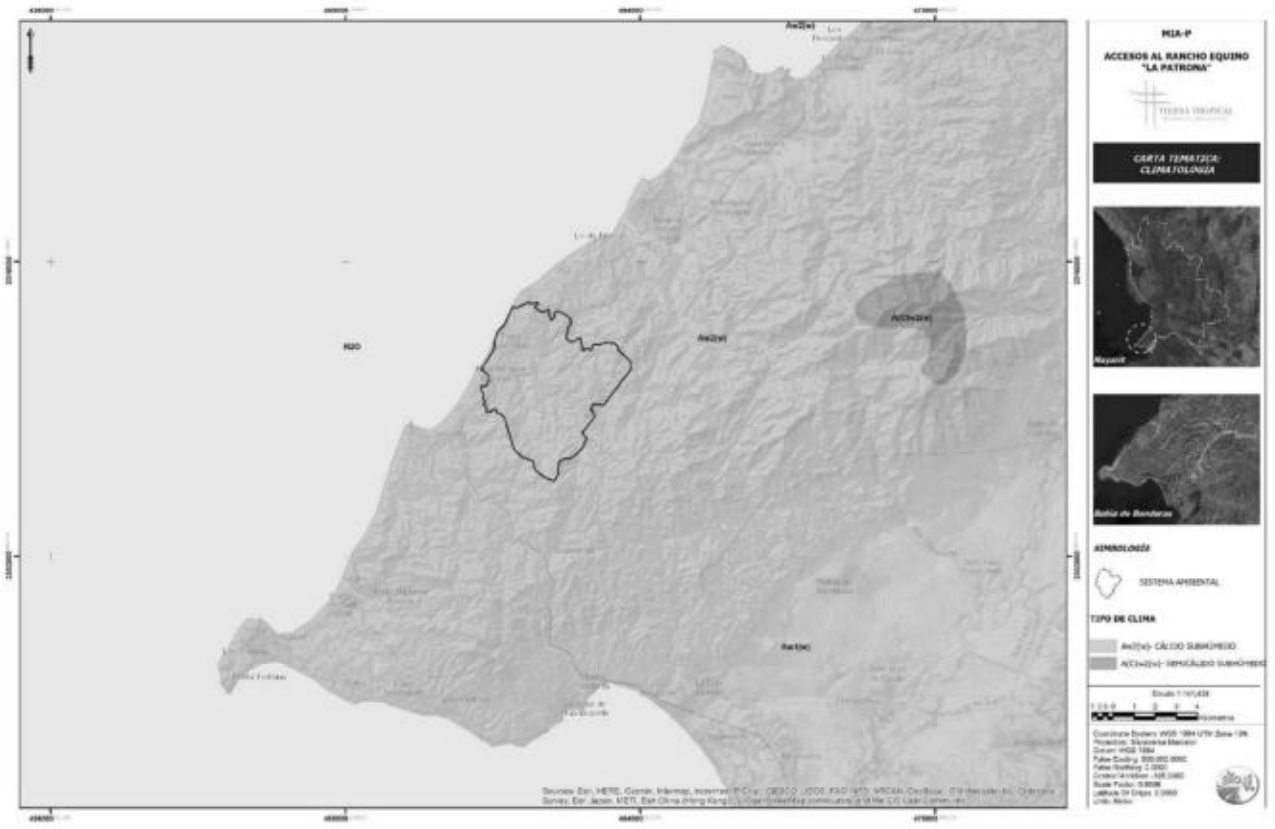


Figura IV.7. Distribución del clima en el S.A

IV.2.1.1.1 Precipitación

Los datos corresponden a la Estación Meteorológica 18080 San Marcos, por ser la más cercana al área del proyecto (aproximadamente a 6.5 Km) y que se encuentra en operación, la cual es administrada por el Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional de Agua, se tomó

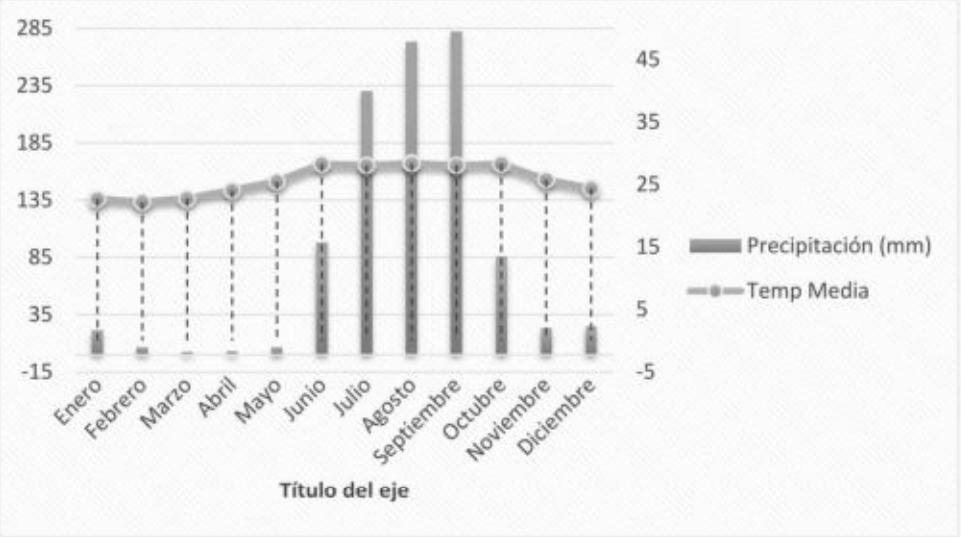
la precipitación anual registrada en la Normales Climatológicas desde el año de 1981 a 2010, teniendo un promedio para la estación meteorológica de la Unidad.

La precipitación media anual registrada en la estación es de 1,056.7 mm (Tabla IV.3). La temporada principal de lluvia empieza en junio con alrededor de 98.1 mm y termina en octubre con 85.7 mm. La zona se encuentra también expuesta a los huracanes del Pacífico que junto con las depresiones y tormentas tropicales aportan una cantidad importante de humedad a la zona. El régimen de lluvias es de verano, o sea que la máxima precipitación se presenta en los meses de julio a septiembre. En general las lluvias son vespertinas y nocturnas, ya que están sujetas al movimiento advectivo y convectivo del aire, el cual se intensifica después de que se alcanza el caldeamiento máximo en las horas de la tarde, provocando aguaceros y "chubascos fuertes".

IV.2.1.1.2 Temperatura

La temperatura media anual oscila entre 22.2°C y 28.4°C; con una temperatura máxima promedio de 32.8°C y una mínima promedio de 18.7°C. Históricamente, los meses más calurosos son de junio a octubre con temperaturas alrededor de 35°C; y los meses más fríos son enero a marzo con temperaturas que no superan 23°C, para el periodo considerado de 1981-2010 (Tabla IV.4).

Aplicando el clímograma los meses con humedad suficiente para favorecer las características de la zona son junio, julio, agosto, septiembre y octubre.



Gráfica IV.3 Climograma de la estación meteorológica San Marcos

IV.2.1.1.3 Evaporación

En el ciclo hidrológico, una proporción importante de la precipitación pluvial regresa a la atmósfera en forma de evapotranspiración, mientras que el resto escurre por los ríos y arroyos delimitados por las cuencas hidrográficas o bien se infiltra en los acuíferos.

La tabla IV.5 muestra los datos de la evapotranspiración potencial con valores de 1,892.0 mm al año. En estos datos se puede apreciar que la precipitación normal registrada representa el 55% de los resultados de evaporación de la estación metereológica.

Heladas

Estas se presentan al descender la temperatura por debajo de 0°C. Por la situación geográfica del proyecto, el fenómeno natural tiene una presencia nula dentro del Sistema Ambiental; en los 30 años con datos de la estación no hay presencia de heladas.

Granizadas

Constituye la forma más grande, pesada y densa de precipitación y se presenta con más frecuencia en la estación caliente del año. Este fenómeno al igual que el anterior presenta en general el mismo comportamiento. La estación presenta 0.1 días de incidencia de granizadas en 30 años de registros.

Nevadas

Este fenómeno meteorológico guarda estrecha relación con el tipo de clima del lugar, de manera que en las zonas cálidas de la costa este fenómeno es inapreciable. Lo anterior es corroborado por los datos de las estaciones meteorológicas analizadas que en todas ellas no registran ni un solo día con nevadas.

Tabla IV.3. Precipitación mensual registrada en la Estación 18080 San Marcos.

Estación 18080	Prec. (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
San Marcos	Normal	21.3	6.4	2.6	2.9	6.1	98.1	230.2	273.0	282.3	85.7
	Máxima mensual	248.1	39.3	16.9	33.8	30.6	222.5	600.2	466.8	547.0	229.5
	Máxima diaria	46.0	28.7	16.1	17.5	25.0	120.0	149.4	120.0	160.5	83.0

Tabla IV.4. Temperaturas máximas, mínimas y medias registradas en la estación meteorológic

Estación	Temp. (°C)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	N
San Marcos (18080)	Máxima	29.9	29.6	30.3	31.8	32.8	34.5	34.5	35.2	34.9	35.1	33.
	Media	22.7	22.2	22.8	24.1	25.5	28.3	28.1	28.4	28.1	28.3	25
	Mínima	15.4	14.8	15.4	16.4	18.3	22.1	21.7	21.5	21.3	21.5	18

Tabla IV.5. Evaporación potencial promedio mensual reportada en la Estación 18080 San Marc

Evaporación (mm)											
Estación 18080	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	
San Marcos	112.1	106.5	144.9	171.2	191.3	181.2	166.2	192.4	190.0	168.4	

IV.2.1.1.4 Vientos dominantes

En cuanto a los vientos dominantes son del Sur, Este y Noroeste de mayo a octubre y de noviembre a abril son vientos del Noroeste, Noreste y Sur. En tercer término, hay ráfagas durante todo el año del oriente, de intensidad aún menor. La velocidad promedio durante casi todo el año es de 6 m/seg. La energía que producen los vientos dominantes equivalentes a un rango entre 20 y 40 Watts/m^2.

El país se divide en cuatro zonas que representan bandas de velocidad máxima de viento, que ocurren en promedio una vez cada 50 años. De acuerdo con esta zonificación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el área del proyecto se localiza en una zona de vientos máximos ubicados en un rango de 130 a 160 km/h (kilómetros por hora), pudiéndose observar en la Figura IV.8.

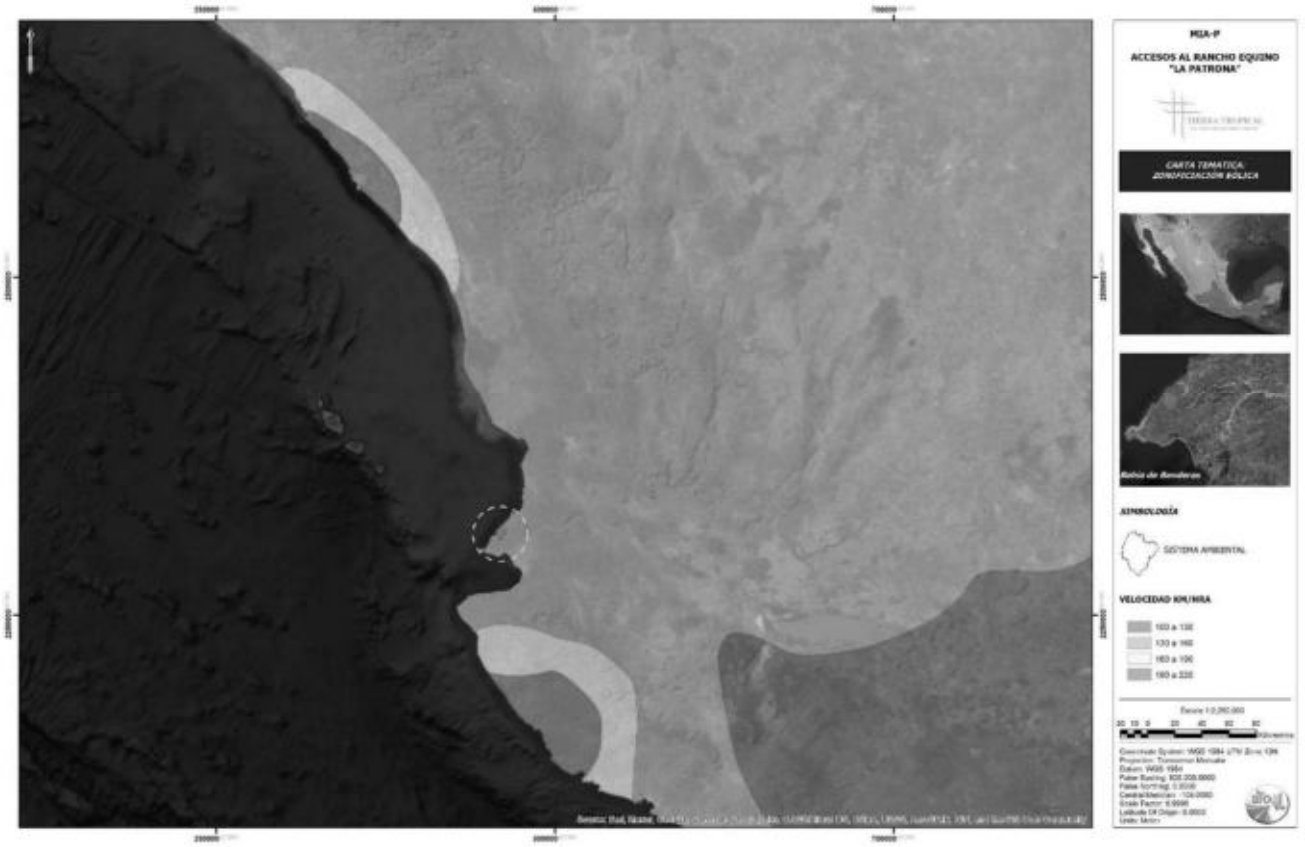


Figura IV.8. Zonificación de vientos en el Sistema Ambiental

IV.2.1.1.5 Fenómenos climatológicos

Los datos de precipitación, humedad relativa, punto de rocío, radiación global, dirección y velocidad de viento provienen de los registros del INIFAP (Tabla IV.6).

Tabla IV.6. Información climatológica en San Francisco
(ÚLTIMA LECTURA 10/12/2021)

Variables	Valor	Unidades	Estado actual
Temperatura	23.0	°C	
Precipitación	5	%	
Humedad relativa	40	%	
Punto de rocío	15	°C	
Indice UV	3	Moderado	
Velocidad del viento	SO21.0	km/hr	
Calidad del viento	Buena	--	

Intemperismos severos (ciclones)

Las costas del estado de Nayarit se encuentran en el séptimo lugar en cuanto a la frecuencia de estos meteoros, con 21 eventos en un período de 27 años; es decir, un ciclón por año, o 4 ciclones en 5 años; estas tormentas se originan principalmente en el llamado Mar Mexicano, situado al sur de las costas de los estados de Michoacán y Guerrero durante los meses de junio-octubre; esta zona se ha caracterizado por presentar aguas con temperaturas mayores a los 25°C.

Así, los ciclones y tormentas tropicales que afectan a las costas de Nayarit corren primero paralelos a la costa de Oaxaca-Michoacán, siguiendo una trayectoria SE- NW. Una vez que alcanzan la latitud 20° N una porción considerable, alrededor del 30%, se desplaza hacia la costa de Nayarit, mientras que el resto, hasta un 75%, penetra al Golfo de México. Aunque estos fenómenos presentan algunos aspectos positivos como son el incremento de los volúmenes de agua de lluvia necesaria para las actividades agrícolas e industriales, así como la dotación de agua para usos urbanos, la violencia de los vientos y las torrenciales lluvias asociadas a los ciclones tropicales representan un factor de riesgo y destrucción en las zonas costeras.

Huracanes

La zona costera del Pacífico Mexicano es vulnerable al impacto de los ciclones tropicales (CT) que se originan en el Pacífico oriental desde la segunda quincena de mayo hasta finales de octubre, como promedio. Sin embargo, hay zonas con mayor probabilidad y períodos de recurrencia de impactos, que otras. El área donde se ubica el proyecto no es de las más azotadas, pero recibe la influencia indirecta, fundamentalmente en lluvias y marejadas, de los CT que se mueven paralelo y cerca de sus costas.

La cronología de CT del Pacífico oriental desde 1949 hasta la fecha indica que, de manera directa, la región donde se inserta el Sistema Ambientalha sido impactada en unas 27 ocasiones, lo que da una frecuencia media, aunque ha sido mayor el efecto indirecto de los que traen trayectorias paralelas a la costa. La mayoría de los huracanes que han azotado la zona han sido de categoría 1 y 2 en la escala Saffir-Simpson, o sea, aquellos con vientos máximos entre 120 y

150 km/h y solo Kenna y Patricia con vientos de más de 350km/h. Los meses de mayor peligro por azote de CT para la zona son septiembre y octubre y sobre todo este último.

La región es susceptible durante el verano a la incidencia presente de depresiones tropicales que, en el mejor de los casos solo descargan su caudal de agua. El más reciente huracán que azotó la región fue "Genevieve" (con vientos máximos de 70 Km./h) del 18 de agosto de 2020.

Tabla IV.7.Tormentas tropicales y huracanes sobre la región.

No	Nombre	Fecha	Velocidad
1	Tormenta Tropical Sin Nombre	29/octubre/1958	75 km/h
2	Huracán Hyacinth	21/octubre/1960	
3	Huracán Valerie	24/junio/1962	
4	Huracán Maggie	16/octubre/1966	30 km/h
5	Tormenta Tropical Annete	20/junio/1968	30 km/h
6	Tormenta Tropical Eileen	26/octubre/1970	
7	Huracán Lily	28/agosto/1971	30 km/h
8	Huracán Priscila	6/octubre/1971	
9	Tormenta Tropical Kathleen	17/octubre/1972	-
10	Tormenta Tropical Orlene	21/octubre/1974	-
11	Huracán Agatha	2/junio/1974	-
12	Huracán Adolph	21/mayo/1983	60 km/h
13	Huracán Eugene	22/Julio/1987	75 km/h
14	Tormenta Tropical Douglas	19/junio/1990	28 km/h
15	Huracán Virgil	1/octubre/1992	50 km/h
16	Huracán Calvin	4/Julio/1993	110 km/h
17	Huracán Kenna	25/octubre/2002	270 km/h
18	Huracán Andres	23/junio/2009	120 km/h
19	Huracán Beatriz	21/junio/2011	150 km/h
20	Huracán Jova	12/octubre/2011	205 km/h
21	Huracán Odile	13/septiembre/2014	185 km/h
22	Huracán Patricia	23/octubre/2015	325 hm/h
23	Huracán Newton	04/septiembre/2016	150 km/h
24	Huracán Katia	05/septiembre/2017	165 km/h
25	Huracán Willa	20/octubre/2018	260 km/h
26	Huracán Lorena	17/septiembre/2019	140 km/h
27	Huracán Genevieve	18/agosto/2020	70 km/h

De acuerdo con los datos del Servicio Meteorológico Nacional, la ocurrencia de estos fenómenos en el Estado de Nayarit, se puede considerar como media, en la siguiente imagen se muestran las trayectorias de los sistemas formados durante la Temporada de Huracanes 2020 en las Costas del Pacífico Mexicano.

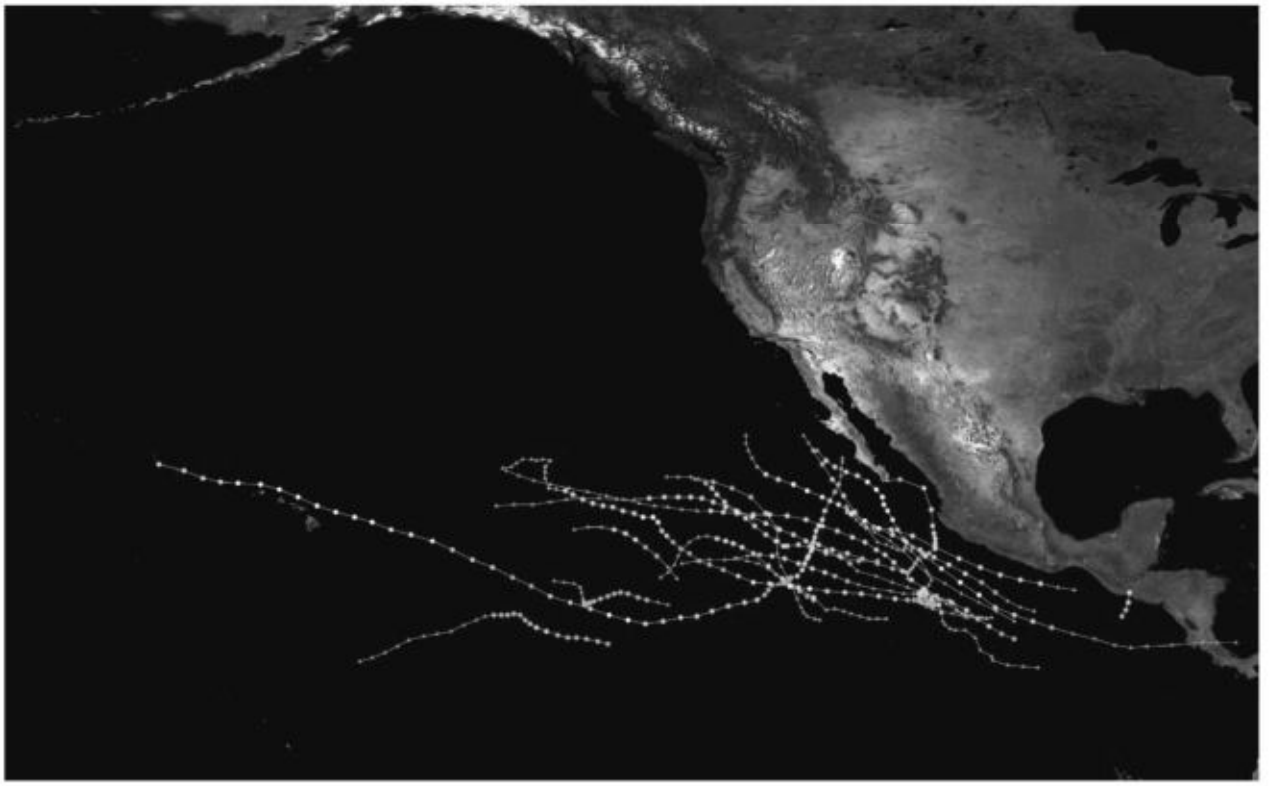


Figura IV.9. Fenomenos climatológicos durante la Temporada 2020 en el Pacífico Mexicano

IV.2.1.1.6 Calidad del Aire

La contaminación atmosférica depende en mayor parte de las actividades humanas las cuales son intensificadas o disminuidas por las condiciones climáticas. Algunos contaminantes causan efectos adversos sobre la salud ocasionando, por ejemplo, enfermedades respiratorias y problemas cardiovasculares (SEMARNAT, 2013). Las actividades laborales levantan partículas que se transportan y asientan dependiendo de la dirección y velocidad del viento.

El deterioro de la calidad del aire en Nayarit, se explica por diferentes factores entre los que se puede mencionar el crecimiento de la población, ya que en 2015 habitaban esta entidad 1.2

millones de personas y se prevé un crecimiento de 1.6% anual, para alcanzar en 2030 los 1.5 millones. Por otra parte, se tienen asentados en Nayarit 22 establecimientos industriales, de los cuales 16 se localizan en la capital Tepic. Adicionalmente, la cantidad de vehículos automotores pasó de 78 vehículos por cada mil habitantes en 1990 a 327 en 2015. Actualmente, Tepic concentra el 44% del parque vehicular, de un total de 380 mil unidades registradas en Nayarit.

El estado de Nayarit cuenta con un Sistema de Monitoreo Atmósferico en la zona metropolitana del municipio de Tepic que mide de manera continua los siguientes contaminantes ozono (O3), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2), partículas menores o iguales a 10 micrómetros (PM10) y partículas menores o iguales a 2.5 micrómetros (PM2.5).

De acuerdo con el inventario de emisiones para el Estado de Nayarit, con resolución a nivel municipal, se tiene que, para el municipio de Bahía de Banderas, las emisiones por tipo de contaminante son las que se presentan en las siguientes tablas IV. 8-IV.12.

Tabla IV.8. Porcentaje de PM_{10} eminitas en el municipio de Bahía de Banderas

Municipio	PM_{10}		
	% de contribución del municipio	Categoría	% de emisiones
Bahía de Banderas	6	Caminos no pavimentados	46.5
		Caminos pavimentados	15.4
		Combustión doméstica	7.8

Fuente: LT Consulting, 2017. Información del Inventario de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera para el Estado de Nayarit.

Tabla IV.9. Porcentaje de SO_2 eminitas en el municipio de Bahía de Banderas

Municipio	SO_2		
	% de contribución del municipio	Categoría	% de emisiones
Bahía de Banderas	5	Veh > 3 Ton y tractocamiones	19.1
		Camionetas y Pick up	18.0
		Autos particulares y taxis	17.4
		Combustión agrícola	14.7
		Ladrilleras	10.3

Fuente: LT Consulting, 2017. Información del Inventario de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera para el Estado de Nayarit.

Tabla IV.10. Porcentaje de NO_x eminitas en el municipio de Bahía de Banderas

Municipio	NO_x		
	% de contribución del municipio	Categoría	% de emisiones
Bahía de Banderas	7	Veh > 3 Ton y tractocamiones	18.18
		Camionetas y Pick up	26.81
		Autos particulares y taxis	24.89
		Maquinaria agrícola	10.62

Fuente: LT Consulting, 2017. Información del Inventario de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera para el Estado de Nayarit.

Tabla IV.11. Porcentaje de COV eminitas en el municipio de Bahía de Banderas

Municipio	COV		
	% de contribución del municipio	Categoría	% de emisiones
Bahía de Banderas	9	Combustión doméstica	18.71
		Manejo y distribución GLP	16.57
		Uso doméstico de solventes	15.70
		Rec. Sup. Arquitectónicas	12.81

Fuente: LT Consulting, 2017. Información del Inventario de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera para el Estado de Nayarit.

Tabla IV.12. Porcentaje de CO eminitas en el municipio de Bahía de Banderas

Municipio	CO		
	% de contribución del municipio	Categoría	% de emisiones
Bahía de Banderas	9	Camionetas y pick up	36.77
		Autos particulares y taxis	36.11
		Motocicletas	7.95
		Combustión doméstica	6.86

Fuente: LT Consulting, 2017. Información del Inventario de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera para el Estado de Nayarit.

El municipio de Tepic se constituye en el principal emisor de contaminantes atmosféricos en el Estado de Nayarit, contribuye con prácticamente una tercera parte en la emisión de partículas (PM2.5 y PM10), bióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COV) y monóxido de carbono (CO). Emitidos, básicamente, por categorías como los caminos no pavimentados, labranza y quema agrícolas, la actividad industrial para la fabricación de alimentos y bebidas, el uso de vehículos automotores que circulan por carretera, la utilización de solventes en el hogar y la quema de leña para actividades domésticas. Sin embargo, el municipio de **Bahía de Banderas** sobresale por su contribución a la emisión de contaminantes al aire, participando con un rango de entre 5-9% de las emisiones totales de cada contaminante generado en el estado de Nayarit.

IV.2.1.2. Fisiografía.

Como se especificó anteriormente el Sistema Ambiental pertenece a la Sierra Madre del Sur, la cual está situada en la región suroeste de México, la Sierra Madre del Sur supera los 3,500 metros de altitud. Es de formación relativamente reciente, puesto que data de fines del terciario. Entre sus pliegues afloran las rocas metamórficas y retazos del substrato granítico. El choque

de las placas tectónicas de Cocos y la placa Norteamericana, provocó el levantamiento de esta sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

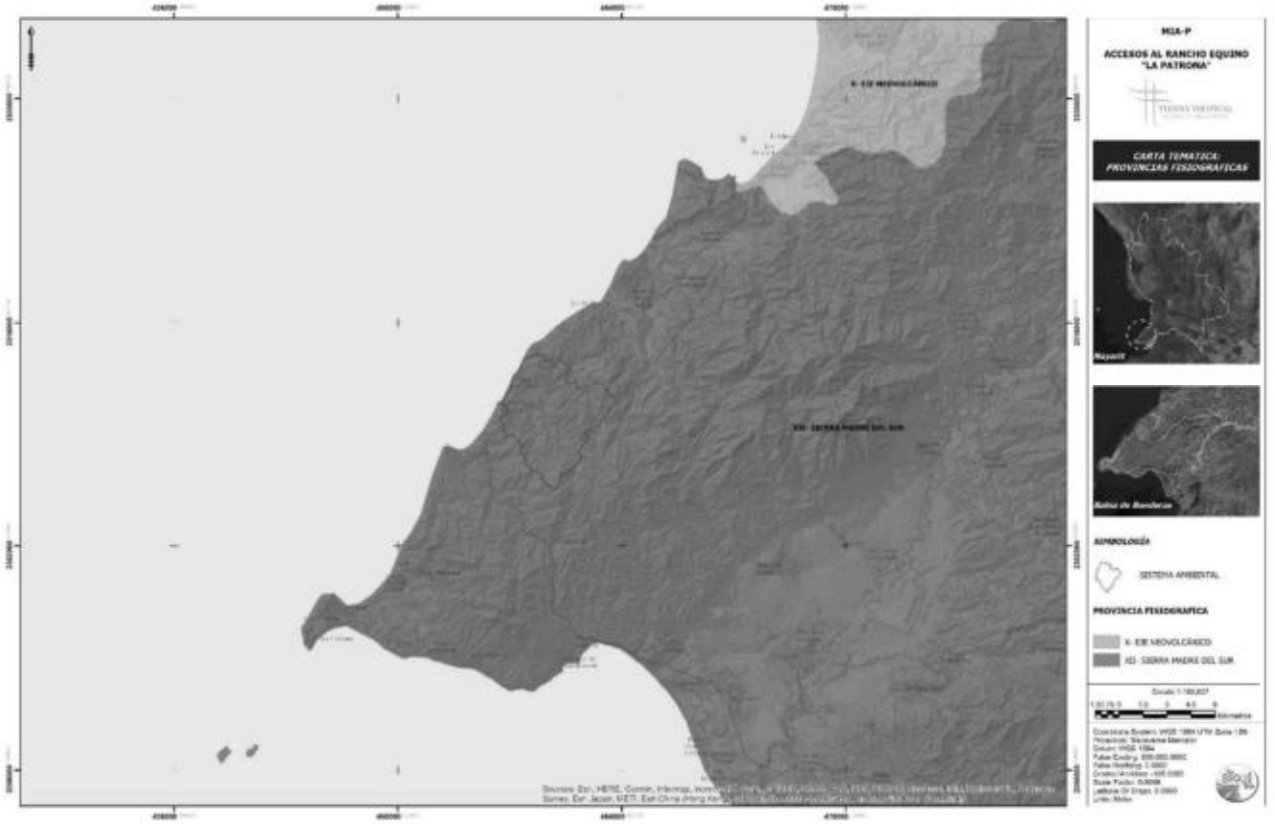


Figura IV.10. Carta de Regionalización Fisiográfica del Sistema Ambiental

La Sierra Madre del Sur, limita al norte con el Eje Neovolcánico, y al occidente con el Océano Pacífico. Comprende la porción sur del estado de Nayarit. En esta provincia afloran quizá las rocas más antiguas de Nayarit. Son rocas metamórficas del Triásico, constituidas por afloramientos de equistos y gneiss, productos de un metamorfismo termodinámico, por el contacto con rocas intrusivas del Cretácico, que afloran formando una franja cuasiparalela al límite sur del estado. Las rocas ígneas extrusivas cubren, sin embargo, la mayor proporción del área que abarca la Sierra Madre del Sur en Nayarit. Este grupo de rocas lo formaron tanto las andesíticas como las riolíticas y los basaltos que ocupan la parte superior de la columna volcánica de esta provincia. Sobreyaciendo a las rocas volcánicas, y también del Terciario, se presentan en algunas localidades afloramientos de rocas sedimentarias clásticas, como conglomerados. Por último, los depósitos aluviales rellenan los valles del río Ameca, en la Bahía de Banderas, y hacia la costa, cerca de Punta Raza.

Específicamente el Sistema Ambiental pertenece a la subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima y enclava en la topoforma **Sierra Alta Compleja**.

Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima

La subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima está constituida de un enorme cuerpo ígneo de granito. La franja irregular de esta subprovincia que penetra en estado de Nayarit, corresponde a la zona en forma de cuerno que encierra por el norte a la Bahía de Banderas y el territorio contiguo; abarca todo el municipio de Bahía de Banderas, parte de los municipios de Compostela, Ahuacatlán, Amatlán de Cañas y una pequeña fracción de los municipios de Ixtlán del Río y San Pedro Lagunillas.

Presenta los siguientes sistemas de topoformas: sierra alta compleja, es el más extendido, el relieve principal lo conforman las Sierras Vallejo y Zapotán; llanura costera del río Ameca, lugar donde están situadas las poblaciones de Valle de Banderas y San Juan de Abajo; llanura de piso rocoso o cementado con lomeríos, en la cual se asienta las localidades Punta de Mita e Higuera Blanca; lomeríos bordean a la Sierra Vallejo en sus flancos oriente y sur; valle ramificado con lomeríos, en las poblaciones Monteón y Lo de Marcos; valle ramificado, sitio donde se encuentra ubicado el valle de Aguamilpa.

El Sistema Ambiental enclava en la topoforma Sierra Alta Compleja, la cual ocupa el 58% del municipio y da lugar a la Sierra de Vallejo en dirección sureste del S.A.

Dentro del Sistema Ambiental se encuentran topografías accidentadas, disectadas por corrientes superficiales intermitentes y perenes del tipo exorreicas, dentro de las cuales destacan el Arroyo "Los Izotes", Arroyo "Charco Hondo y el Arroyo "Las Calabazas", que desembocan sus aguas al Océano Pacífico.

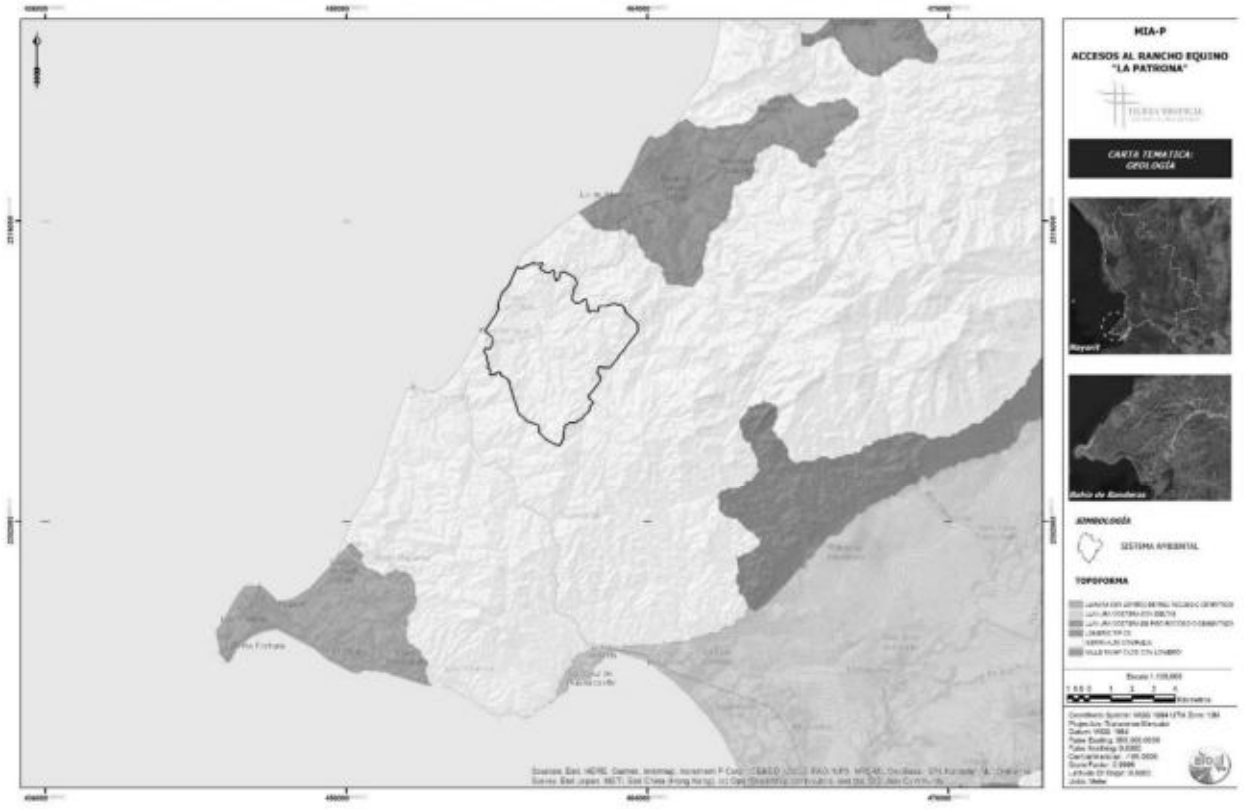


Figura IV.11. Sistema de topoformas del SA

En el Sistema Ambiental presenta en su mayoría una topografía muy accidentada, en el se observan alturas máximas de 550 msnm en el pie de la Sierra de Vallejo, al sur del SA.

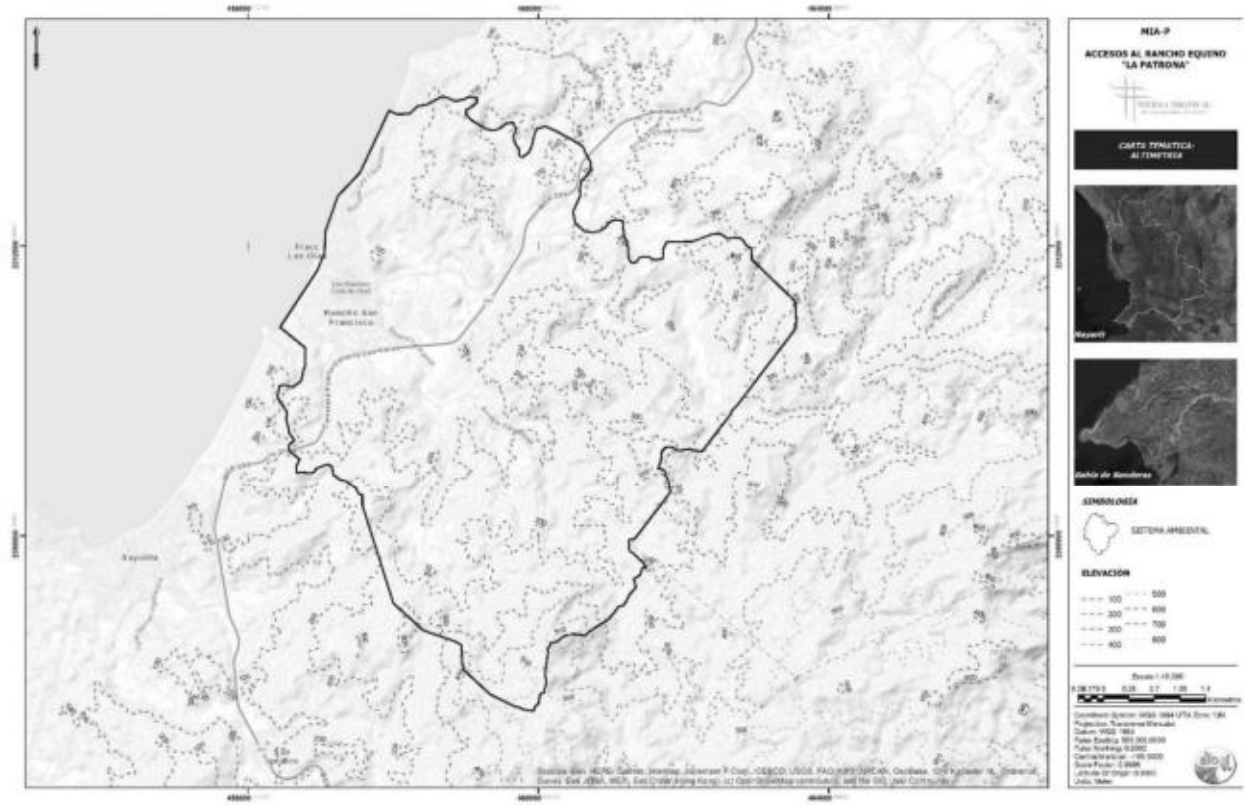


Figura IV.12 Altimetría en el SA.

Se determinaron los rangos de pendientes del el SA, los cálculos se realizaron con el apoyo de un modelo de elevación digital (MDE) con el programa ARC Gis 10.3, las pendientes dominantes dentro del SA están en el orden de los 0-10 %, sin embargo, presenta pendientes abruptas, alcanza valores hasta 80% (zona de montañas). Los valores de pendientes más bajos se encuentran en el valle costero, donde se asientan localidades urbanas, encontrándose zonas donde la pendiente es muy baja, promedio de 1.5%.



Figura IV.13 Visualización de las pendientes en el SA.

IV.2.1.3. Geología

El Sistema Ambiental esta cubierto en su totalidad por rocas ígneas, de las cuales el 99.59% es de tipo intrusivo y el resto son rocas de origen volcánico (extrusivas). Las rocas ígneas forman la mayor parte de la corteza terrestre y se forman conforme se enfría y solidifica una roca fundida. Las unidades litoestratigráficas que afloran en el SA, se sitúan en edades que van desde el Jurásico superior al Holoceno, constituidas por rocas ígneas intrusivas y extrusivas.

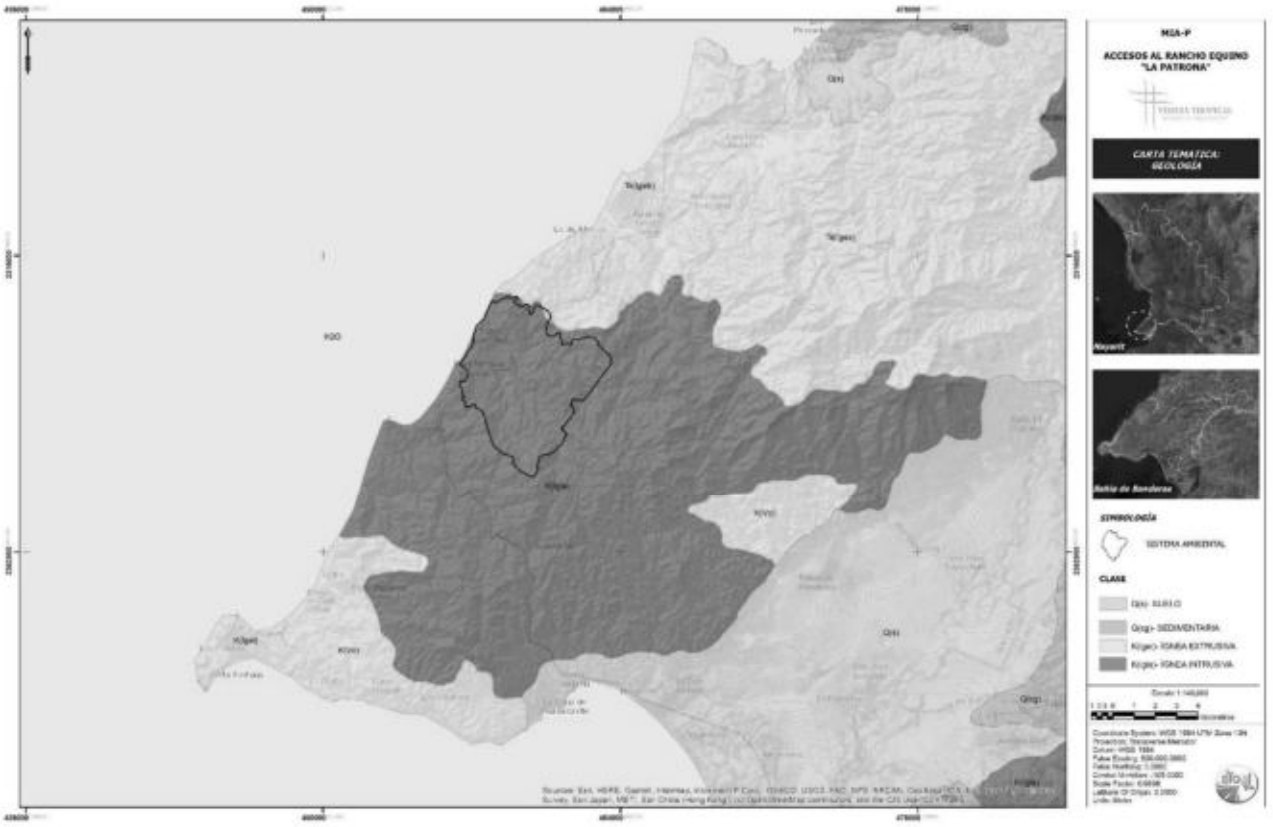


Figura IV.14. Carta geológica del Sistema Ambiental

Las rocas ígneas presentes en el SA se consideran de edad del Cretácico superior, afloran en las inmediaciones de los poblados de San Francisco, Sayulita, San Ignacio, El Guamuchil y parte de la Sierra de Vallejo, cubriendo la mayor parte de la superficie del Sistema Ambiental.

La litología de las rocas ígneas del tipo intrusivo la conforman rocas graníticas de composición acida a intermedia, representadas por granodiorita, granito y tonalita, las cuales en algunas áreas se observan muy sanas y en otras moderadamente intemperizadas, produciendo acumulaciones de material arcillo-arenoso.

En superficie se consideran cuerpos que contienen variaciones mineralógicas y texturales, principalmente derivadas de alteraciones, donde se observa desarrollo de óxidos de hierro en el fracturamiento. La granodiorita en roca fresca es de color gris claro a gris oscuro, predominando su color típico blanco con tonalidades negras, al intemperismo es de color gris café a rosado, de textura granítica, estructura compacta-masiva a deleznable en las zonas

alteradas. La mineralogía predominante es: cuarzo, feldespato, biotita, muscovita, hornblenda, clorita, magnetita y hematita, con leve a moderada alteración argílica y oxidación supergénica.

El granito en roca sana es de color gris claro con tonalidades blancas y rosas, presenta textura granítica equigranular, de grano medio a grueso y estructura compacta, con mineralogía de cuarzo, plagioclasa, feldespato, hornblenda y biotita. La tonalita es de color gris a blanco al intemperismo y color gris en muestra fresca, de grano fino a medio, textura porfídica equigranular, estructura compacta y masiva y en algunas zonas muy deleznable. Los minerales que se observan megascópicamente son: plagioclasa, cuarzo y biotita, característicos de una tonalita, con leve a moderada oxidación, es común ver xenolitos o cúmulos de color oscuro de 4 a 10 cm de diámetro.



Figura IV.15. Granodiorita-granito con un fracturamiento de moderado a intenso en el Arroyo Izotes, al este de la población de San Francisco.

La litología de las rocas ígneas del tipo extrusivo la conforman basaltos y tobas de flujo de ceniza riolitica, principalmente expuestas en una pequeña porción al norte del Sistema Ambiental, sobre la carretera Las Varas-Compostela. Las rocas extrusivas del sistema ambiental están consituidas por tobas de composición riolitica y andesitica, son de color gris claro al fresco y a la intemperie varían sus colores de gris oscuro a tonalidades violáceas, son compactos, de textura afanítica. En la Tabla IV.13 se presentan los tipos de roca existentes en el Sistema Ambiental.

Tabla IV.13 Tipos de rocas presentes en el SA.

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Periodo	Superficie (Ha)
Ts (Igeb)	Unidad cronoestratigráfica	Ignea extrusiva	Ignea extrusiva intermedia	Cenozoico neógeno	13.83
K (Igia)		Igmea intrusiva	Ignea intrusiva ácida	Mesozoico cretácico	3,398.14
Cuerpo de agua					1.45

Presencia de fallas o fracturas

Fallas

Estructuralmente, no se tienen lineamientos o fallas que representen la actividad estructural, debido a que el material clástico de edad Reciente la cubre en su totalidad, enmascarando cualquier rasgo estructural. Según lo observado en la Carta Geológica Minera del Servicio Geológico Mexicano, en la superficie del SA no se encuentran registradas **fallas geológicas**.



Figura IV.16. Carta geológica del Sistema Ambiental

Fracturamientos

Se registró principalmente en las rocas intrusivas granodiorita-granito que son las que cubren la mayor parte del Sistema Ambiental. Las fracturas presentes en el SA son las siguientes:

Tabla IV.14. Fracturamiento en el Sistema Ambiental

Nombre de la falla	X	Y	Long. Km	Rumbo	Incl.	Tipo de falla	Observaciones
El Huilar	462415	2309739	4.2	N 25° E		Normal	Afecta a la granodioritagranito (Ks Gd-Gr) y es contacto con Sec. Vs. En su parte central y hacia el sur, tiene deflexión casi NS, afectando a la secuencia vulcanosedimentaria (JsKa Vs).
Las Calabazas	461229	2308608	2.89	N 39° W	SW	Normal	Afecta a la granodioritagranito (Ks Gd-Gr).
Las Calabazas 2	461117	2307423	3.16	N 31° W	NE	Normal	Afectando al intrusivo de composición granodioritagranito (Ks Gd-Gr).
El Boye	458415	2311305	1.93	N 42° E		Lateral derecha	Afecta al intrusivo de granodiorita-granito (Ks Gd-Gr) y en menor parte a la secuencia vulcanosedimentaria (JtKa Vs).

El esquema estructural de las fracturas al interior del sistema ambiental se muestra en la siguiente Figura IV.17.

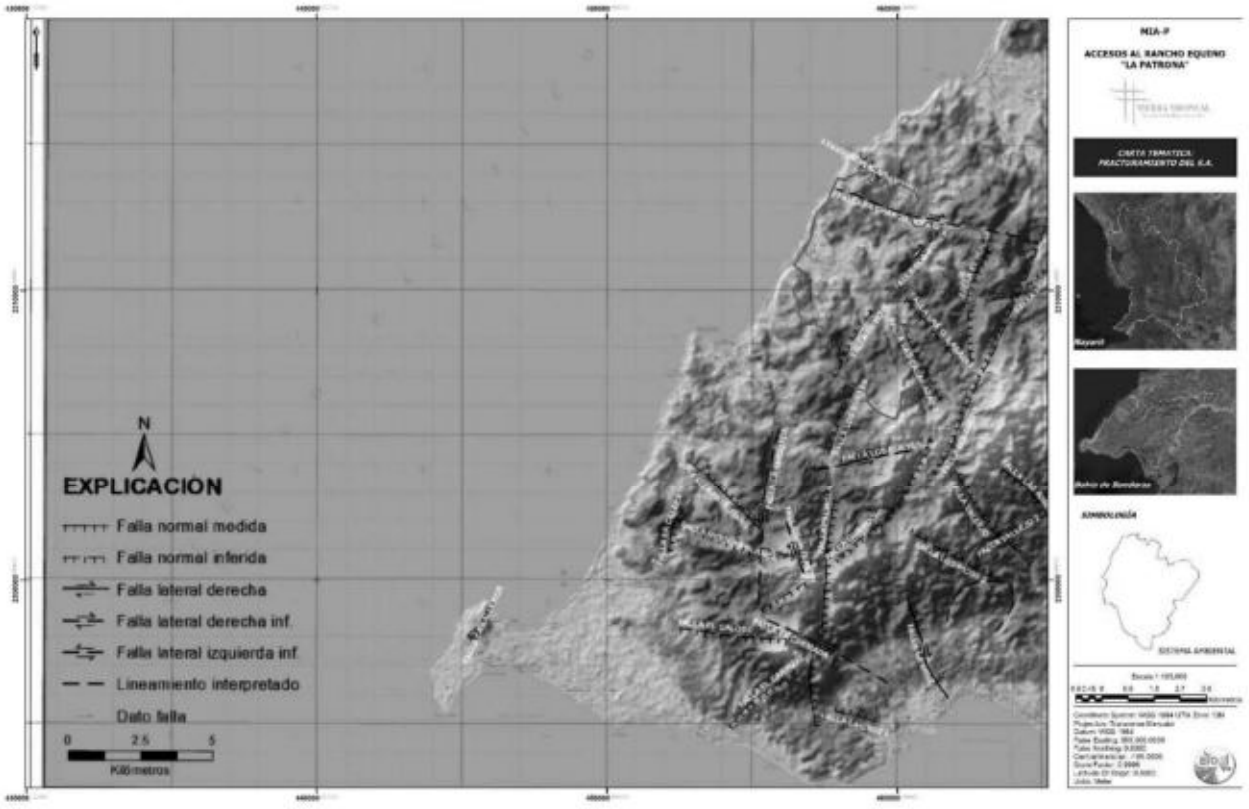


Figura IV.17. Fracturamiento en el S.A

En la carta no se reportan yacimientos minerales dentro del Sistema Ambiental.

Sismicidad

La actividad sísmica en la República Mexicana es el resultado de la interacción de las placas de Cocos, Norteamérica, Rivera y del Caribe. En general, en el país existen cuatro zonas sísmicas (Figura IV.18). El Sistema Ambiental presenta altas probabilidades de riesgo por sismo, ya que se ubica dentro de la zona D, donde el riesgo de daños es muy alto. A un radio de 10 km del sitio de proyecto se ha registrado 1 sismo de magnitud 3.8 en la escala Richter en los últimos 10 años sismos (SSN, 2021).

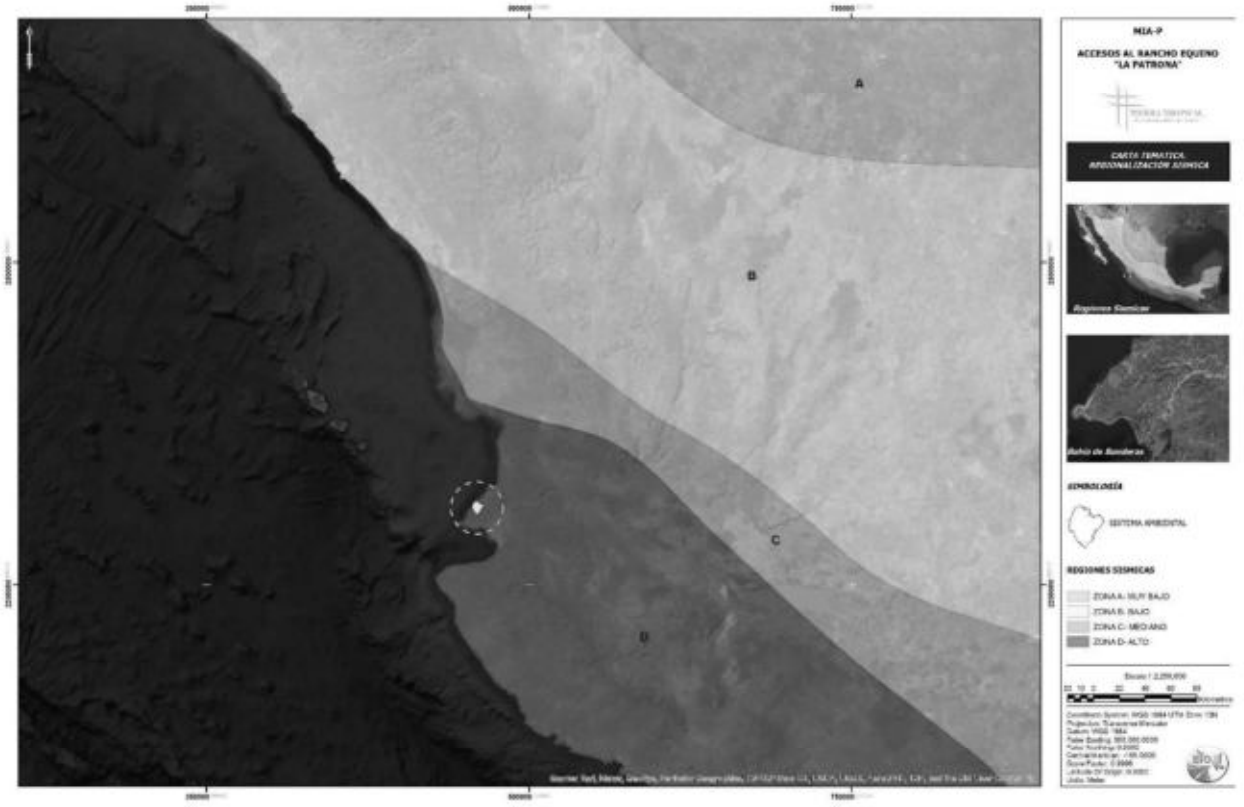


Figura IV.18 Sismicidad en el SA de acuerdo a la Regionalización de la República Méxicana

En la Tabla IV.15 se muestra el catálogo de sismos del SSN en el periodo de enero de 2010 a enero de 2021, magnitud de 2.0 a 9.9 y todas las profundidades en un radio de 50 km alrededor del sitio del proyecto, cubriendo la totalidad del Sistema Ambiental.

Tabla IV.15. Sismos en un radio de 10Km alrededor del AP.

Fecha	Hora	Magnitud	Profundidad	Referencia de localización
09-02-07	04:06:56	4.2	19	14 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
28-02-07	11:03:44	4	16	43 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
05-03-09	00:23:44	3.9	14	12 km al NOROESTE de IXTAPA, JAL
11-07-09	10:27:42	3.5	17	27 km al NOROESTE de IXTAPA, JAL
28-08-09	02:48:47	3.7	15	35 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
21-11-10	08:03:22	3.5	46	17 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
04-03-11	00:36:20	3.5	17	16 km al SUR de LAS VARAS, NAY
15-06-13	02:23:52	4.2	15.8	25 km al SUROESTE de LAS VARAS, NAY
06-08-13	02:10:15	3.9	24.8	10 km al NOROESTE de IXTAPA, JAL
06-08-13	03:22:58	3.5	5	15 km al ESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
16-10-13	00:21:52	4.2	8.9	18 km al NORESTE de IXTAPA, JAL
25-12-13	12:04:53	3.7	20	30 km al OESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
13-06-15	03:17:17	3.8	25	11 km al NOROESTE de IXTAPA, JAL
23-09-15	00:32:14	4.1	15	22 km al OESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
07-04-16	06:53:15	3.9	10	47 km al OESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
19-07-16	00:17:46	3.7	29.2	18 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
17-12-16	08:22:13	3.5	20	24 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
11-04-17	06:05:31	3.8	8.5	33 km al OESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
23-05-17	19:58:06	3.6	16.1	17 km al OESTE de IXTAPA, JAL
26-05-17	01:44:17	3.8	16.1	21 km al NOROESTE de IXTAPA, JAL
04-06-17	12:43:11	3.5	10	24 km al OESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
03-11-17	15:06:45	3.4	16.1	31 km al NOROESTE de LAS VARAS, NAY
06-03-18	19:40:53	3.6	12.8	9 km al SUR de PUERTO VALLARTA, JAL
22-03-18	15:55:21	3.6	5	7 km al ESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
18-10-18	01:21:50	3.7	23.3	7 km al ESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
31-10-18	04:56:15	3.8	15	22 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
05-11-18	14:47:08	3.7	16.6	33 km al OESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
15-12-18	15:19:21	3.8	17	50 km al OESTE de IXTAPA, JAL
31-12-18	04:40:57	3.7	16.4	36 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
16-01-19	04:43:40	4	15	16 km al SURESTE de LAS VARAS, NAY
22-01-19	04:35:05	3.6	33.4	3 km al SURESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
21-06-19	16:10:38	3.7	38.1	11 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
19-09-19	23:51:22	3.8	42	18 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
28-10-19	22:39:24	3.7	9.6	56 km al NOROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL

Fecha	Hora	Magnitud	Profundidad	Referencia de localización
14-12-19	20:57:11	3.7	19.9	27 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
16-12-19	16:49:41	3.6	16.6	15 km al OESTE de IXTAPA, JAL
25-12-19	13:06:51	3.9	18.6	18 km al OESTE de IXTAPA, JAL
12-01-20	06:18:58	3.8	16.1	26 km al OESTE de IXTAPA, JAL
15-01-20	15:01:58	3.7	16.5	25 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
02-02-20	01:37:37	4.2	17.9	12 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
09-03-20	21:34:15	3.8	16.6	24 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
29-03-20	18:15:47	3.5	16.6	4 km al NORTE de PUERTO VALLARTA, JAL
12-04-20	06:48:38	3.9	16.1	29 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
15-04-20	12:23:17	3.7	16.2	33 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
17-05-20	22:30:14	3.6	17.7	10 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
18-06-20	11:37:09	3.6	16.5	27 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
16-07-20	13:07:32	3.6	17.1	10 km al SUR de PUERTO VALLARTA, JAL
14-08-20	13:22:14	3.6	5	22 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
16-09-20	19:23:21	3.6	15	22 km al ESTE de IXTAPA, JAL
16-11-20	10:24:51	3.3	6.4	14 km al ESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
16-11-20	22:26:40	3.6	5	11 km al SURESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
02-12-20	22:14:52	3.3	21	21 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
19-12-20	14:58:07	3.8	5	29 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
21-12-20	13:59:55	3.5	10	67 km al NOROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
30-12-20	07:10:44	3.6	2.5	30 km al OESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
12-01-21	03:23:39	3.3	7.1	14 km al ESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
10-03-21	16:24:06	3.5	2	3 km al NORESTE de IXTAPA, JAL
26-03-21	05:02:48	3.6	12	8 km al SUR de PUERTO VALLARTA, JAL
01-04-21	05:47:47	3.7	16	23 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
01-05-21	16:30:07	3.1	13.2	32 km al OESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
22-05-21	23:58:31	3.2	2.1	59 km al OESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
26-05-21	15:10:43	3.9	2.7	16 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
13-06-21	18:51:13	3.3	10	18 km al OESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
31-07-21	01:20:05	3.5	5	15 km al ESTE de PUERTO VALLARTA, JAL

IV.2.1.4. Tipos de suelo

El suelo, la parte exterior de la corteza terrestre está constituido por una capa de material fragmentario no consolidado; es un sistema complejo que se forma por la interacción continua y simultánea de la materia a partir del cual se origina, del clima, del tipo de vegetación y fauna y de las condiciones particulares del relieve. En México existen 25 de las 30 unidades de suelo reconocidas por la FAO, UNESCO y la ISRIC. Los leptosoles, regosoles y calcisoles son los suelos de más amplia distribución nacional, cubriendo cerca del el 60.7% de la superficie del país, son por lo general suelos someros y con poco desarrollo, lo que dificulta su aprovechamiento agrícola. Los suelos fértiles y más explotados (feozems y vertisoles) ocupan el 18% de la superficie del país.

Los suelos constan de cuatro grandes componentes: materia mineral, materia orgánica, agua y aire; la composición volumétrica aproximada es de 45, 5, 25 y 25%, respectivamente. Los constituyentes minerales (inorgánicos) de los suelos normalmente están compuestos de pequeños fragmentos de roca y minerales de varias clases. Las cuatro clases más importantes de partículas inorgánicas son: grava, arena, limo y arcilla.

La composición química y la estructura física del suelo están determinadas por el tipo de material geológico, por la cubierta vegetal, por la cantidad de tiempo en que ha actuado la meteorización, por el relieve del área y por los procesos resultantes de las actividades humanas.

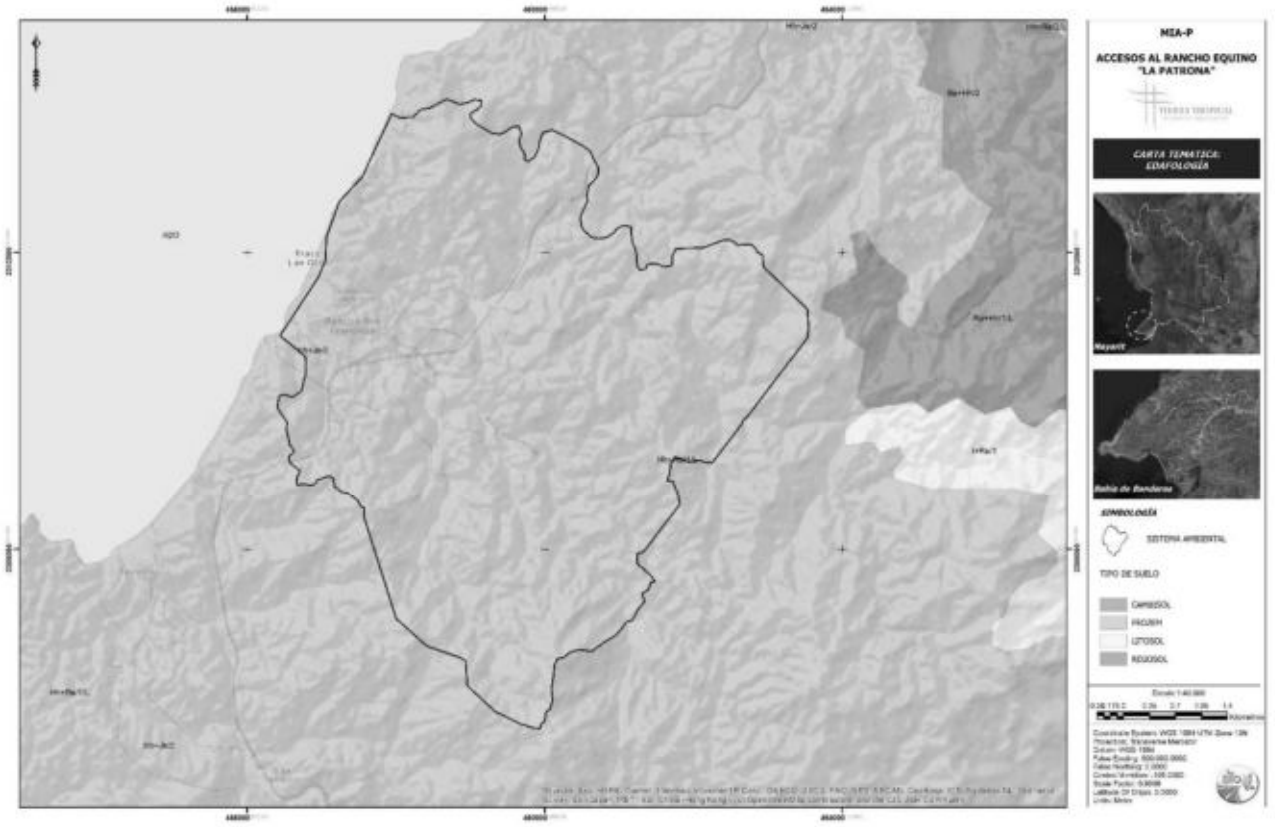


Figura IV.19. Carta edafológica del Sistema Ambiental

Dentro de Sistema Ambiental, se desarrolla 1 tipo de suelo con características específicas, el cual se distribuye según la topografía y la composición del material parental (Figura IV.19). El feozem predomina en el 100% del S.A.

a) Feozem: Suelos oscuros, ricos en materia orgánica, del griego phaios, oscuro, y el ruso zemlya, tierra. Este grupo integra suelos de praderas relativamente húmedos y regiones de bosque en climas moderadamente continentales. Los feozems son muy parecidos a los Chernozems y Kastanozems, pero están lixiviados de manera más intensa. En consecuencia, tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con los Chernozems y Kastanozems, es menos rico en bases. Los feozems están libres de carbonatos secundarios o los tienen sólo a mayores profundidades. Todos ellos tienen una alta saturación de bases en el metro superior del suelo.

El Feozem es un suelo predominante en el municipio de Bahía de Banderas, está repartido en la costa del Oceano Pacífico, en el valle y riviera del Río Ameca, así como en la parte costera norte y centro de la Bahía; ocupa el 52% de la superficie municiapal y se distribuye en la totalidad el Sistema Ambiental, se encuentra mayormente en fase física lítica y clase textural media, la cual le confiere buenas condiciones aeróbicas y de drenaje interno, buena capacidad de retención de humedad y factores que permiten la fácil penetración de raíces.

En la Tabla IV.16 se detallan las características del calificador de la unidad de suelo existente en el Sistema Ambiental, lo cual fue tomado igualmente de la Base referencial mundial del recurso suelo editada por la FAO/UNESCO (actualización 2015).

Tabla IV.16. Calificador del Feozems de acuerdo con la FAO/UNESCO

Calificador	Clave	Descripción
Haplico	Hh	Del griego *haplous*, simple. Que tiene una expresión típica de ciertos rasgos (típica en el sentido de que no hay una caracterización adicional o significativa) y se usa solo si no aplica ninguno de los calificadores previos.

IV.2.1.4.1 Erosión dentro del Sistema Ambiental.

Se presentan las estimaciones de pérdidas de suelo por la acción del agua (erosión hídrica), desarrollada con métodos indirectos con el apoyo de factores de cobertura de vegetación, tipos de suelo y pendientes promedios, información recolectadas en campo.

- Erosión Hídrica.

Existen varias metodologías para estimar las pérdidas de suelo por erosión, en este caso, el método utilizado para estimar de manera regional la afectación por los procesos erosivos dentro del SA, es la aplicación de la fórmula matemática denominada Ecuación Universal de Pérdidas de Suelos Revisada (RUSLE), que ha mostrado ser un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial del suelo, y que se utiliza como un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos que deba realizar el proyecto para que este problema no se incremente y que la erosión en el sitio sea menor que la tasa máxima permisible de erosión.

De acuerdo con la RUSLE, la tasa máxima permisible de pérdida de suelo es de 10 t/ha; mayores pérdidas significan degradación del recurso.

La expresión matemática general del modelo es la siguiente:

$$E = R * K * LS * C * P$$

Dónde:

E= Pérdida de suelo promedio anual en (T/ha/año)

R= Factor de erosividad de las lluvias en (MJ/ha*mm/hr)

K= Factor de erosionabilidad del suelo

LS= Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente)

C= Factor de ordenación de los cultivos (cubierta vegetal).

P= Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo).

Para llevar a cabo el cálculo de este parámetro se utiliza la información generada para la región de acuerdo con el mapa de erosividad de la República Mexicana.

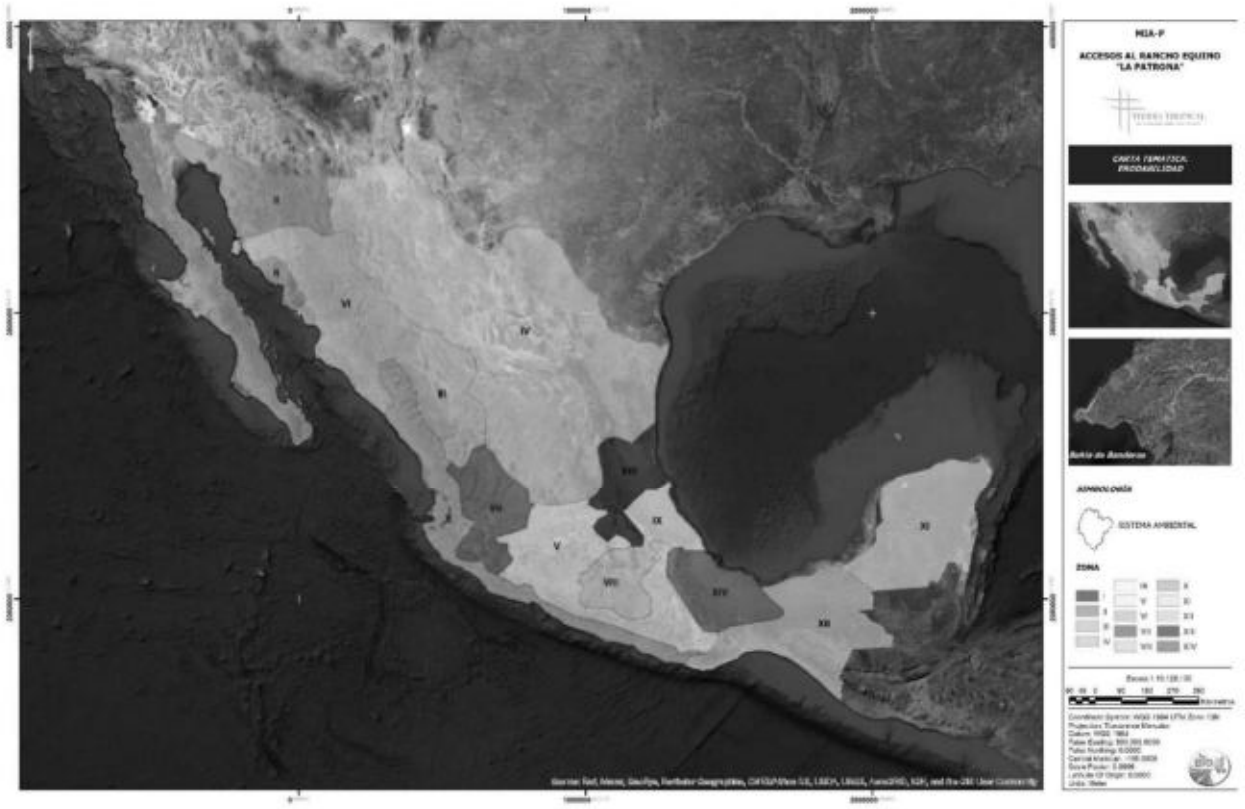


Figura IV.20 Regiones de Erosividad en México.

El Sistema Ambiental (SA), se asocia a un número de la región del mapa y se consulta una ecuación cuadrática donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R.

Tabla IV.17 Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia "R" en la República Mexicana.

Región	Ecuación	R^2
I	$R = 1.2078\ P + 0.002276\ P^2$	0.92
II	$R = 3.4555\ P + 0.006470\ P^2$	0.93
III	$R = 3.6752\ P - 0.001720\ P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559\ P + 0.002983\ P^2$	0.92
V	$R = 3.4880\ P - 0.00088\ P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847\ P + 0.001680\ P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334\ P + 0.006661\ P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967\ P + 0.003270\ P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458\ P - 0.002096\ P^2$	0.97
X	$R = 6.8938\ P + 0.000442\ P^2$	0.95

Región	Ecuación	R^2
XI	$R = 3.7745\ P + 0.004540\ P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619\ P + 0.006067\ P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427\ P - 0.00108\ P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005\ P + 0.002640\ P^2$	0.95

Ecuación para estimar la erosividad de la lluvia:

$$R\ (\text{Región X}) = 6.8938\ P + 0.000442\ P^2$$

Dónde:

R = Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

P = Precipitación media anual de la región.

Estimación de R.

Tomando en cuenta la precipitación de la cuenca de acuerdo con el análisis climático, se consideró la Estación Meteorológica **18080 San Marcos,** por ser esta la más cercana al área de estudio (microcuenca).

Tabla IV.18 Datos meteorológicos del SA.

Datos generales	Estación meteorológica
Estado	Nayarit
No. E. M.	18080
Nombre E. Meteorológica	San Marcos
Precipitación (PP)	1,056.70

El promedio de precipitación de la región de estos últimos 50 años es de 1,056.70 mm anuales, entonces tenemos que el valor de R sería.

Sustituyendo:

$R = 6.8938\ P + 0.000442\ P^2$

$R = 6.8938\ (1{,}056.70) + 0.000442\ (1{,}056.70)^2$

R= 7,778.22 *Mj mm/ha h*

Estimación de K.

Factor de erosionabilidad K., indica el grado de susceptibilidad o resistencia de un horizonte específico del suelo a la erosión. La erodabilidad del suelo es una propiedad compleja y se concibe como la facilidad con la cual es desprendido por: 1) el salpicado de las gotas durante un evento de lluvia, 2) el flujo superficial o 3) por la acción de ambos fenómenos. Sin embargo, desde un punto de vista más cuantitativo, la erodabilidad del suelo puede entenderse como el cambio en la pérdida de suelo por unidad de fuerza o energía externa aplicada (Montes, 2002). La erodabilidad representa un valor promedio integral anual de la pérdida de suelo en respuesta a procesos de erosión e hidrológicos, entre los que destaca lo siguiente: el desprendimiento y transporte por el impacto de las gotas de lluvia y el escurrimiento superficial; la depositación localizada debida a la topografía natural e inducida por las operaciones de labranza, y la infiltración del agua en el perfil del suelo.

Para la determinación de este factor fue empleada la información edafológica más reciente del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI): Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1: 250,000, Serie V (Continuo Nacional). Se emplea la clasificación de suelos del WRB (World Reference Base for Soil Resources), reporte número 84 (FAO, 2006), publicado por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo (SICS), del Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos (ISRIC por sus siglas en inglés) y de la FAO, en Roma, Italia, en el año 1999, adaptado por el INEGI, para las condiciones ambientales de México.

Tabla IV.19 Factor (K), de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB.

Unidades y subunidades de suelo de acuerdo a la clasificación de la FAO		Textura		
Símbolo	Nombre	Gruesa	Media	Fina
A	Acrisol	0.026	0.040	0.013
Af	Acrisol férrico	0.013	0.020	0.007
Ag	Acrisol gléyco	0.026	0.030	0.013
Ah	Acrisol húmico	0.013	0.020	0.007
Ao	Acrisol órtico	0.026	0.040	0.013
Ap	Acrisol plíntico	0.053	0.079	0.026

Unidades y subunidades de suelo de acuerdo a la clasificación de la FAO		Textura		
Símbolo	Nombre	Gruesa	Media	Fina
B	Cambisol	0.026	0.040	0.013
B (c, d,e,k)	Cambisol crómico, dístrico, éutrico, cálcico	0.026	0.040	0.013
Bf	Cambisol férrico	0.013	0.020	0.007
Bg	Cambisol gléyico	0.026	0.040	0.013
Bh	Cambisol húmico	0.013	0.020	0.007
Bk	Cambisol cálcio	0.026	0.040	0.013
C (h, k)	Chernozem (háplico, cálcio)	0.013	0.020	0.007
Cl	Calcisol	0.53	0.079	0.026
D (d, g, e)	Podzoluvisol (dístrico, gléyico, éutrico)	0.053	0.079	0.026
E	Redzina	0.013	0.020	0.007
F (a, h, p, o)	Ferrasol (ácrico, húmico, plíntico, ócrico)	0.013	0.020	0.007
G	Gleysol	0.026	0.040	0.013
H (c, g, h, l)	Feozem calcárico, gléyico, háplico, lúvico)	0.013	0.020	0.007
I	Litosol	0.013	0.020	0.007
J	Fluvisol	0.026	0.040	0.013
Jc	Fluvisol calcárico	0.013	0.020	0.007
K (h, k, l)	Kastañosem (húmico, cálcico y lúvico)	0.026	0.040	0.013
L	Luvisol	0.026	0.040	0.013
Lc	Luvisol crómico	0.026	0.040	0.013
Lf	Luvisol férrico	0.013	0.020	0.007
M (a, g)	Greysem (ácrico, gléyico)	0.026	0.040	0.013
N (d, e, h)	Nitosol (dístrico, éutrico, húmico)	0.013	0.020	0.007
O (d, e, x)	Histosol (dístrico, éutrico, gélico)	0.013	0.020	0.007
P	Podzol	0.053	0.079	0.026
Pf	Podzol férrico	0.053	0.079	0.026
Ph	Podzol húmico	0.026	0.040	0.013
Q (a, c, f, l)	Arenosol (álbico, cámbico, ferrálico, lúvico)	0.013	0.020	0.007
R	Regosol	0.026	0.040	0.013
Re	Regosol éutrico	0.026	0.040	0.013
Rc	Regosol cálcarico	0.013	0.020	0.007
S	Solonetz	0.053	0.079	0.026
T	Andosol	0.026	0.040	0.013
Th	Andosol húmico	0.013	0.020	0.007

Unidades y subunidades de suelo de acuerdo a la clasificación de la FAO		Textura		
Símbolo	Nombre	Gruesa	Media	Fina
U	Ranker	0.013	0.020	0.007
V (c, p)	Vertisol (crómico, pélico)	0.053	0.079	0.026
W	Planosol	0.053	0.079	0.026
X (k, h, l, g)	Xerosol (cálcico, háplico, lúvico, gypsico)	0.053	0.079	0.026
Y (h, k, l, g, t)	Yermosol (háplico, cálcico, lúvico, gípsico, takírico)	0.053	0.079	0.026
Z	Solonchak	0.053	0.040	0.013
Zg	Solonchak gléyico	0.026	0.040	0.013

De acuerdo con la clasificación del tipo de suelo y de su textura superficial (gruesa, media o fina), se le asigna el factor K, el cual está representado en la tabla IV.20.

El valor de erodabilidad del suelo presente en el SA, fue seleccionados de acuerdo a los tipos de suelos y textura de cada uno de estos, quedando como sigue:

Tabla IV.20 Valores de erodabilidad por tipo de suelo dentro del SA.

Tipo de Suelo	Textura	Valor K
Feozem haplico	Media	0.020

Estimación de LS.

Los efectos de la longitud y el gradiente de la pendiente se representan como "LS". El factor LS integra la pendiente media de la ladera, su longitud considerando el efecto de la topografía sobre la erosión, este factor se calculó utilizando la fórmula de Wischmeier y Smith (1978). La longitud (L) se define como la distancia horizontal desde el punto de origen del flujo sobre la superficie hasta el punto donde la pendiente disminuye lo bastante como para que ocurra la depositación o hasta el punto en el que el drenaje entra en un canal definido. La pendiente (S) refleja la influencia del gradiente de la pendiente en la erosión ya que el potencial de la erosión incrementa con la pendiente. El gradiente de la pendiente es el campo o segmento de pendiente, expresado generalmente en porcentaje.

Wischmeier y Smith propusieron en 1965 una ecuación para estimar L:

$$LS = (\lambda / 22.13)^m$$

Dónde:

L = Factor longitud de la pendiente (adimensional).

λ = Longitud de la pendiente (metros).

m = Coeficiente que depende del grado de la pendiente (varía d 0.2 a 0.5, tal como se aprecia en la Tabla IV.21.

Tabla IV.21 Valores que toma m en función del grado de pendiente

Grado de pendiente (%)	Valor de m
< 1	0.2
1-3	0.3
3-5	0.4
>5	0.5
Fuente: Becerra, 1999	

$$S = \left(0.065 + 0.045(s) + 0.0065(s)^2\right)$$

Dónde:

S = Factor por grado de pendiente (adimensional).

s = Grado de pendiente (%).

Los factores L y S de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, pueden ser calculados en forma combinada (LS) a partir de la siguiente ecuación:

$$LS = (\lambda / 22.13)^m \left(0.065 + 0.045(s) + 0.0065(s)^2\right)$$

Para obtener este factor, se elaboró el modelo digital de elevación obtenido por INEGI mediante el Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/continuoelevaciones.aspx. A partir de este modelo con la ayuda del Arc Gis 10.8, se generó las pendientes S (Ver Figura IV.21), y sus respectivas longitudes L según ecuaciones formulado de Barrios (2000) el cual determinó ecuaciones de regresión con los valores de LS *vs* porcentaje de pendiente y encontró

muy buena correlación para porcentajes (p) mayores y menores de 30 %. Relación (Edeso *et al.*, s/f) basada en el trabajo de Mintegui (1988):

Pendiente %:	0-3	3-12	12-18	18-24	24-30	30-60	60-70	70-100	>100
LS:	0.3	1.5	3.4	5.6	8.7	14.6	20.2	25.2	28.5



Figura IV.21 Rangos de Pendiente dentro del SA.

La pendiente (L) media del área del SA es de 29.29% (a partir del modelo digital de elvación MDE de la poligonal del SA), sustituyendo el modelo de regresión para la estimación de la LS, la cual considera la longitud de las pendientes dentro de la poligonal del SA, se tiene una Longitud y Gradiente de Pendiente de:

Tabla IV.22 Valores de longitud y grado de pendiente dentro del SA.

Zona o área.	Valor LS.
Sistema Ambiental	10.059

Factor de uso de suelo y/o cubierta vegetal (C).

Para el caso de una vegetación permanente, los valores de C suministrados por estos autores están únicamente relacionados con los porcentajes de cobertura de las copas o parte aérea de la vegetación, y los de la vegetación en contacto con el suelo.

El factor C de la EUPS recoge esta influencia debida no sólo al tipo de vegetación existente, sino al manejo o disposición de los residuos que produce sobre el suelo. WISCHMEIER y SMITH (1979) proporcionan unas tablas de cálculo del factor C.

Tabla IV.23Valores de cobertura C, WISCHMEIER y SMITH (1979).

VALORES DEL FACTOR DE CUBIERTA VEGETAL, C, PARA MATORRALES, ARBUSTOS Y HERBÁCEAS								
Wischmeier y Smith, 1979								
			% de cobertura herbácea y de humus					
Tipo de cobertura	Cobertura arbórea y arbustiva %	Cobertura herbácea y humus	0	20	40	60	80	95-100
Cobertura no apreciable		G	0,45	0,20	O,10	0,042	0,013	O,003
		W	0,45	0,24	0,15	0,090	0,043	0,011
Cobertura de maleza alta o arbustos bajos (0,5m)	25	G	0,36	0,17	0,09	0,038	0,012	0,003
		W	0,36	0,20	0,13	0,082	0,041	0,011
	50	G	0,26	O,13	0,07	0,035	0,012	0,003
		W	0,26	0,16	0,11	0,075	0,039	0,011
	75	G	0,17	0,10	0,06	0,032	0,011	0,003
		W	0,17	0,12	0,09	0,068	0,038	0,011
Arbustos (2m de altura)	25	G	0,40	0,18	0,09	0,040	0,013	0,003
		W	0,40	0,22	0,14	0,085	0,042	0,011
	50	G	0,34	0,16	0,085	0,038	0,012	0,003
		W	0,34	0,19	0,13	0,081	0,041	0,011
	75	G	0,28	0,14	0,08	0,036	0,012	0,003
		W	0,28	0,17	0,12	0,070	0,040	0,011
Árboles sin sotobosque de arbustos bajos (4-5 m de altura)	25	G	0,42	0,19	0,10	0,041	0,013	0,003
		W	0,42	0,23	0,14	0,087	0,042	0,011
	50	G	0,39	0,18	0,09	0,040	0,013	0,003

VALORES DEL FACTOR DE CUBIERTA VEGETAL, C, PARA MATORRALES, ARBUSTOS Y HERBÁCEAS								
Wischmeier y Smith, 1979								
			% de cobertura herbácea y de humus					
Tipo de cobertura	Cobertura arbórea y arbustiva %	Cobertura herbácea y humus	0	20	40	60	80	95-100
	75	W	0,39	0,21	0,14	0,085	0,042	0,011
		G	0,36	0,17	0,09	0,039	0,012	0,003
		W	0,36	0,20	0,13	0,083	0,041	0,011

G: cubierta sobre el suelo de césped o similares. W: Cubierta de herbáceas de hoja ancha.

La estimación del factor C es de suma importancia ya que es el más variable y sujeto a cambios. En manejo de cuencas este factor puede ser modificado a fin de minimizar las pérdidas de suelo por erosión. De acuerdo con Wischmeier y Smith, 1978, y de acuerdo a cada uso de suelo y tipo de vegetación, dentro del Sistema Ambiental, los facrtores de cobertura quedan como siguen:

Tabla IV.24. Valores de cobertura C dentro del SA.

Uso de Suelo y Vegetacion	Cobertura de copa (%)	Cobertura a nivel de suelo (%)	Factor de cobertura C
AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE	0	0	0.45
ASENTAMIENTOS HUMANOS	0	0	0.005
PALMAR NATURAL	75	60	0.041
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	75	40	0.083
VS ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	50	60	0.14
VS ARBUSTIVA DE SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	25	40	0.14

Grado de erosion dentro del Sistema Ambiental.

El producto de la interacción de los cuatro factores descritos hasta ahora (R, K, LS y C), les dan magnitud a los niveles potenciales de erosión laminar, es decir, estiman la erosión media anual de tipo laminar. **Se anexa la memoria de cálculo donde se desarrolla toda la metodología anteriormente descrita. (Anexo IV.1).**

Con los datos obtenidos se pudo realizar el cálculo de la tasa de erosión hídrica actual dentro del Sistema Ambiental Regional para cada unidad edafológica por uso actual de suelo, de acuerdo con sus características de vegetación (INEGI), pendiente y precipitación.

La Tabla IV.25 presenta los valores de erosión hídrica obtenidos, con la multiplicación de cada uno de los factores calculados para el SA. La tabla muestra la pérdida anual de suelo por tipo y uso de suelo dentro del Sistema Ambiental Regional.

Los grados de erosión fueron asignados de acuerdo a la clasificación propuesta por SEDESOL-INE, 1993.

Tabla IV.25. Rangos para las clases de erosión hídrica.

GRADO DE EROSIÓN	RANGO (t/ha/año)
INCIPIENTE	< 5
LIGERA	5 - 10
MODERADA	10 - 50
SEVERA	50 - 200
MUY SEVERA	> 200

Tabla IV.26. Erosión hídrica actual por año, por tipo y uso de suelo dentro del SA.

TIPO DE SUELO	USO DE SUELO Y VEGETACION	SUPERFICIE (HA)	R	K	LS	C	EROSION ACTUAL (TON/HA/AÑO)
FEOZEM HAPLICO	Agricultura de Temporal.	128.32	7,778.22	0.020	16.108	0.45	1127.62
	Asentamientos Humanos	153.26	7,778.22	0.020	16.108	0.005	12.53
	Palmar Natural	290.99	7,778.22	0.020	16.108	0.041	102.74
	Selva Mediana Subcaducifolia	1845.85	7,778.22	0.020	16.108	0.083	207.98
	Vs Arbórea de SMS	514.74	7,778.22	0.020	16.108	0.14	350.82
	Vs Arbustiva de SMS	479.81	7,778.22	0.020	16.108	0.14	350.82
SUMATORIA		3412.98					

Tabla IV.27. Resumen de pérdidas de suelo por erosión hídrica.

Erosión hídrica actual	Erosión (ton/año)
Pérdida total anual de suelo en el SA	909,330.21
Perdida promedio de suelo por ha en el SA	266.43



Figura IV.22. Grados de erosión hídrica dentro del SA.

De acuerdo a la tabla anterior, el **SA pierde un total de 909, 330.201 ton/anuales**, lo que en promedio es **una pérdida total por hectárea de 266.43 ton/anuales**.

Las áreas con uso de suelo agrícola son las que presentan mayor degradación del suelo y pérdida de su capacidad de tolerar la erosión eólica, esto es ocasionado porque el suelo queda desnudo utilizado con fines agrícolas, no ofrece resistencia al viento, debido a que no cuentan con una cobertura de vegetación natural, por consecuencia sufre el impacto del viento produciéndose una pérdida neta de suelo.

IV.2.1.5. Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología Superficial

México está divido en 37 Regiones Hidrológicas (RH) y a su vez se agrupan en 13 Regiones Hidrologicas-Administrativas (RHA).

Una región hidrológica está definida como un sistema integral y funcional, constituido por factores físicos, biológicos y socioeconómicos. En el Estado de Nayarit, se encuentran 4 regiones hidrológicas dentro del estado; la mayor porción de la superficie ocupa en el centro y este la RH 12 "Lerma-Santiago". En menor porción se encuentran partes de la RH 13 "Huicicila", RH 14 "Ameca" y RH11 "Presidio-San Pedro" en el norte del estado.

Tabla IV.28 Porción de la superficie que ocupan las Regiones Hidrológicas

Región Hidrológica	Porción de la superficie estatal (%)
RH 11 Presidio San Pedro	15.56
RH 12 Lerma-Santiago	42.84
RH 13 Huicicila	17.39
RH 14 Ameca	24.21

El municipio de Bahía de Banderas integra la Región Administrativa VIII-Lerma-Santiago-Pacífico, que comprende dos Regiones Hidrológicas: RH-13 Huicicila y RH-

14 Ameca. La red hidrográfica del municipio converge en su mayoría al Oceano Pacífico mediante el Río Ameca, el cual actua como límite entre los estados de Nayarit y Jalisco

El SA se encuentra enclavado en la ***Región Hidrológica 13***, Cuenca ***B***, *Río Huicicila-San Blas*, subcuenca ***a*** Río Huicicila.

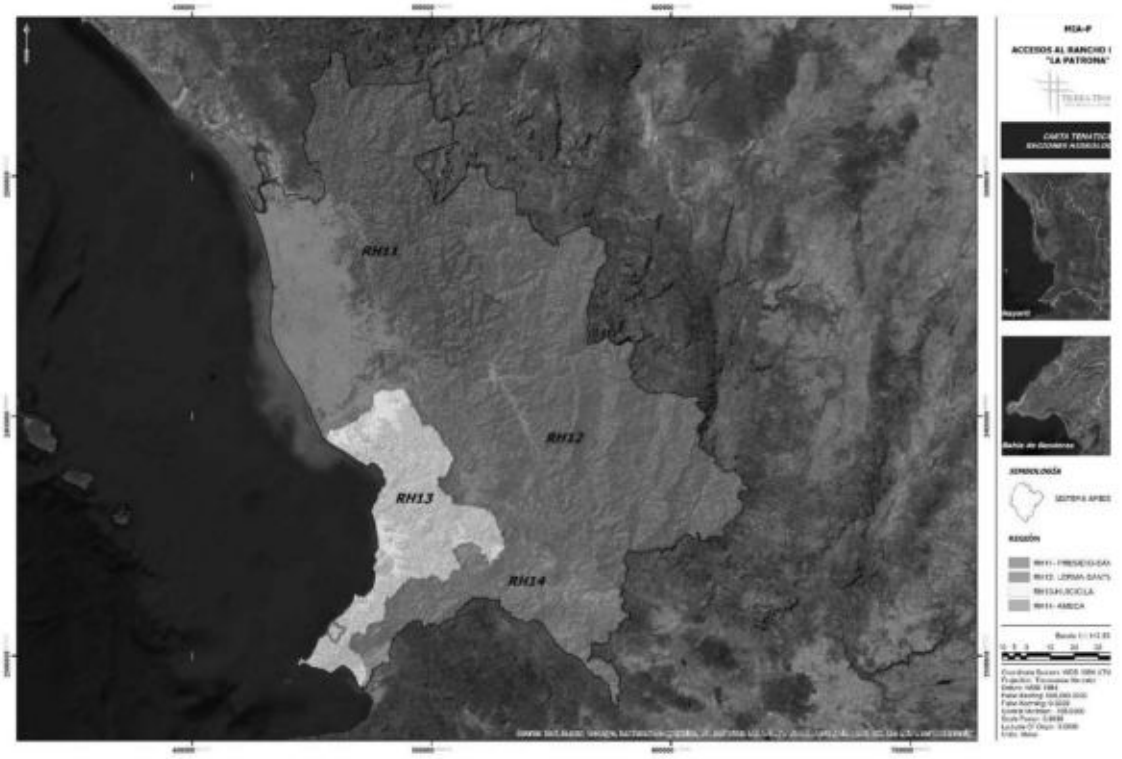


Figura IV.23. Ubicación del Sistema Ambiental respecto a las Regiones Hidrológicas

La Región Hidrológica 13 se ubica en el suroeste de Nayarit y continúa en el estado de Jalisco. Está dividida en dos cuencas costeras (separadas por la desembocadura del río Ameca): B, Río Huicicila-San Blas (dentro de Nayarit) y A, Río Cuale-Pitillal (en Jalisco); esta última comprende la mayor extensión de la Bahía Banderas.

Limita al norte y oriente con la RH-12, Lerma-Santiago; también en la última orientación con la RH-14, Ameca; al sur con la RH-15, Costa de Jalisco, y al poniente con el

Océano Pacífico. Ocupa 13.11% del territorio nayarita (356,413.15 ha) y representa el 42.05% de la superficie municiapal.

La cuenca (*B*) *R. Huicicila-San Blas* se localiza en el suroeste, en la región costera, entre los ríos Grande de Santiago y Ameca; su porción sur abarca la parte norte de Bahía de Banderas. Representa 13.11% de la superficie estatal. Limita al norte y este con la cuenca F (RH-12), al sureste B (RH-14), al sur A (RH-13) y al oeste con el Océano Pacífico. La integran las subcuencas *a*, R. Huicicila; *b*. R. Ixtapa y *c*, R. San Blas.

En esta cuenca escurren una serie de ríos que desembocan en el Océano Pacífico, de ellos destacan: El Naranjo, Huicicila, Los Otates, La Tigrera, El Agua Azul, Calabazas, Charco Hondo y Lo de Marcos; al norte de ésta se encuentra una zona de esteros y marismas cercanos a la población de San Blas; otro rasgo hidrográfico importante es el Lago-Cráter San Pedro. Se asientan poblaciones de importancia como: Jalcocotán, Zacualpan, Compostela, Las Varas, La Cruz de Huanacaxtle, Higuera Blanca y Punta Mita; en su zona litoral hay numerosas localidades turísticas.

Dentro de la cuenca la temperatura media anual es de 18 a 26 °C, la precipitación total anual de 1000 a 1500 mm, la lámina de escurrimiento calculada es de 348 mm y el coeficiente de escurrimiento de 27.8 cm; el volumen promedio anual aforado es de 191.7 millones de metros cúbicos. No se presentan niveles de contaminación importantes; sin embargo, es necesario establecer plantas de tratamiento de aguas residuales en todas las poblaciones, para evitar riesgos futuros en las corrientes superficiales de la zona litoral.

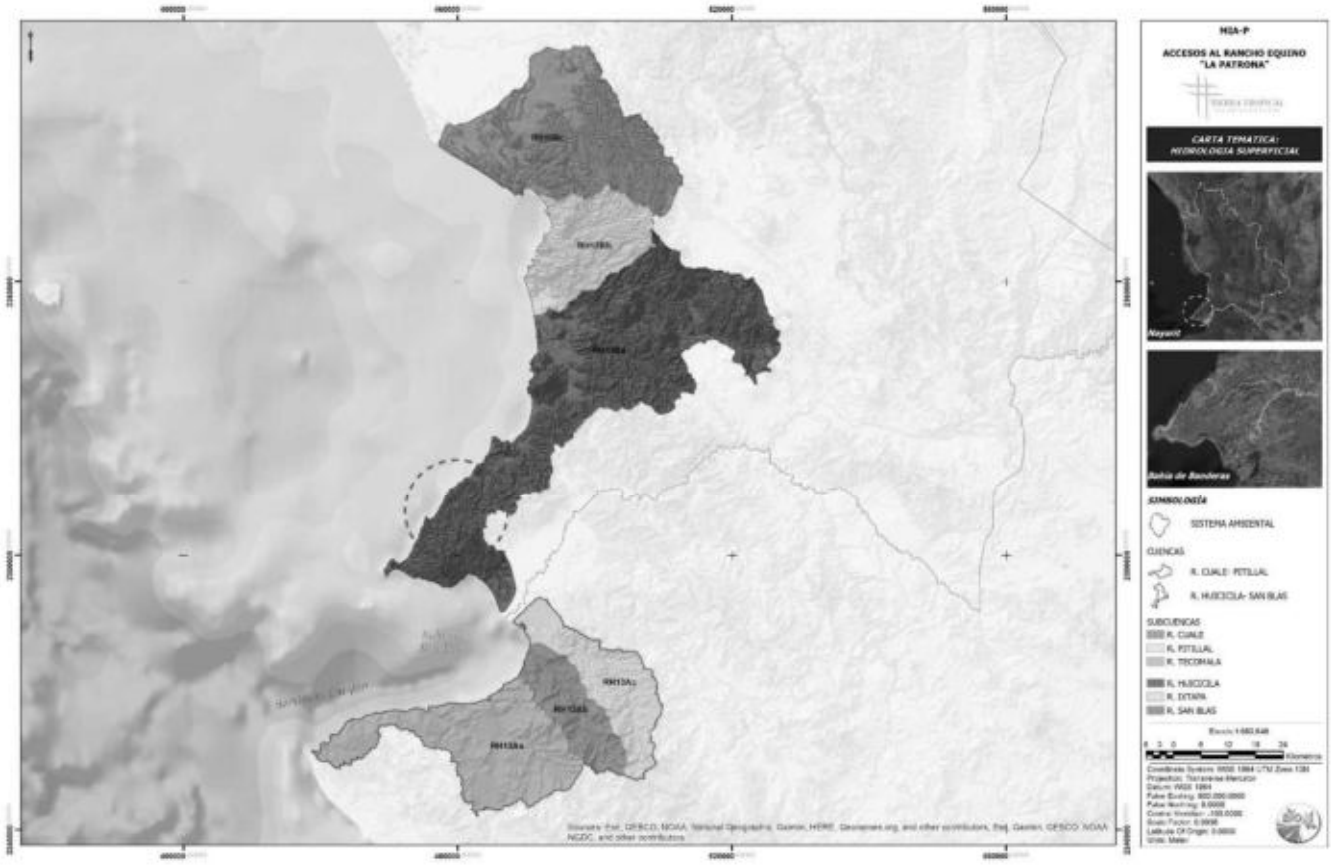


Figura IV.24. Ubicación del Sistema Ambiental respecto a las Cuencas Hidrológicas

En la región se aprecia la recarga natural de acuíferos, que está constituida principalmente por la recarga vertical que tiene lugar a través de la infiltración de la lluvia que cae sobre los materiales permeables de la zona, así mismo, constituye otra fuente de recarga la infiltración que se efectúa a lo largo de los cauces de los ríos Mascota y Ameca que atraviesan el valle, ya que estos se comportan en unos tramos como influentes y en otros como efluentes. Otra fuente de recarga es la infiltración que se presenta en los contactos de las formaciones permeables e impermeables. La recarga horizontal puede ser considerada también como una recarga natural.

Sistema hidrológico; arroyos y escurrimientos superficiales en el Sistema Ambiental

Con base en la información del Simulador de Flujos de Agua de cuencas Hidrográficas (SIATL) del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), se determinó

el número y ubicación de las corrientes de agua presentes en el SA. De manera general dentro del SA, existe una importante red de escurrimientos, los cuales inician en las partes altas de las sierras y tienen como destino final el mar; dentro del Área de Influencia las corrientes de agua encontradas fueron contadas y ubicadas como se muestra a continuación.

Tabla IV.29. Información de rasgos de las principales corrientes en la cuenca.

Escurrimiento	Clave de subcuenca	Condición de la corriente	Longitud (m)	Sumatoria de longitudes de líneas de flujo de aguas arriba (m) a nivel de cuenca	Sumatoria de longitudes aguas abajo (m) a nivel de cuenca
Arroyo El Naranjal	RH13Ba	Intermitente	642.27	3,136.26	6,701.20
Arroyo Los Izotes	RH13Ba	Intermitente	1,062.29	78,053.23	10,557.73
Arroyo Charco Hondo	RH13Ba	Perenne	887.72	148,394.69	3,634.29
Arroyo Las Calabazas	RH13Ba	Perenne	298.68	64,581.52	4,128.85
Arroyo El Bote	RH13Ba	Perenne	444.68	18,205.52	3,817.64

De acuerdo al SIATL en el SA se reportan dos corrientes intermitentes y tres corrientes perennes, siendo el Arroyo "Los Izotes" el principal escurrimiento superficial ubicado dentro del Sistema Ambiental y al que se le une el Arroyo "Charco Hondo" y más hacia la sierra de Vallejo, el Arroyo "Las Calabazas". El Arroyo "Los Izotes" cruza la carretera federal 200, donde se tiene proyectado la construcción de los accesos, actualmente existen obras de drenaje, específicamente los puentes "El Izote" y "San Francisco I" que serán adecuadas para dar continuidad a dicho escurrimiento, la cuenca que influye hidrológicamente al Arroyo "Los Izotes", tiene una cuenca de aportación de 40.18 km^2. Aguas abajo, antes de la localidad de San Francisco, Nayarit, confluye el Arroyo "Las Calabazas", y que en conjunto conforman al Arroyo "Charco Hondo", mismo que cruza la localidad antes citada hasta su desembocadura al mar, las cuales se consideran cuencas pequeñas. Su coeficiente de escurrimiento general es de 18%, y el manejo adecuado de las cuencas disminuirá gradualmente el flujo rápido que genera las crecientes súbitas en la parte baja de la zona, posterior a donde confluyen las cuencas de los Arroyos "Los Izotes" y "Las Calabazas", que representan aproximadamente el 60% y el 40% de los escurrimientos, respectivamente.

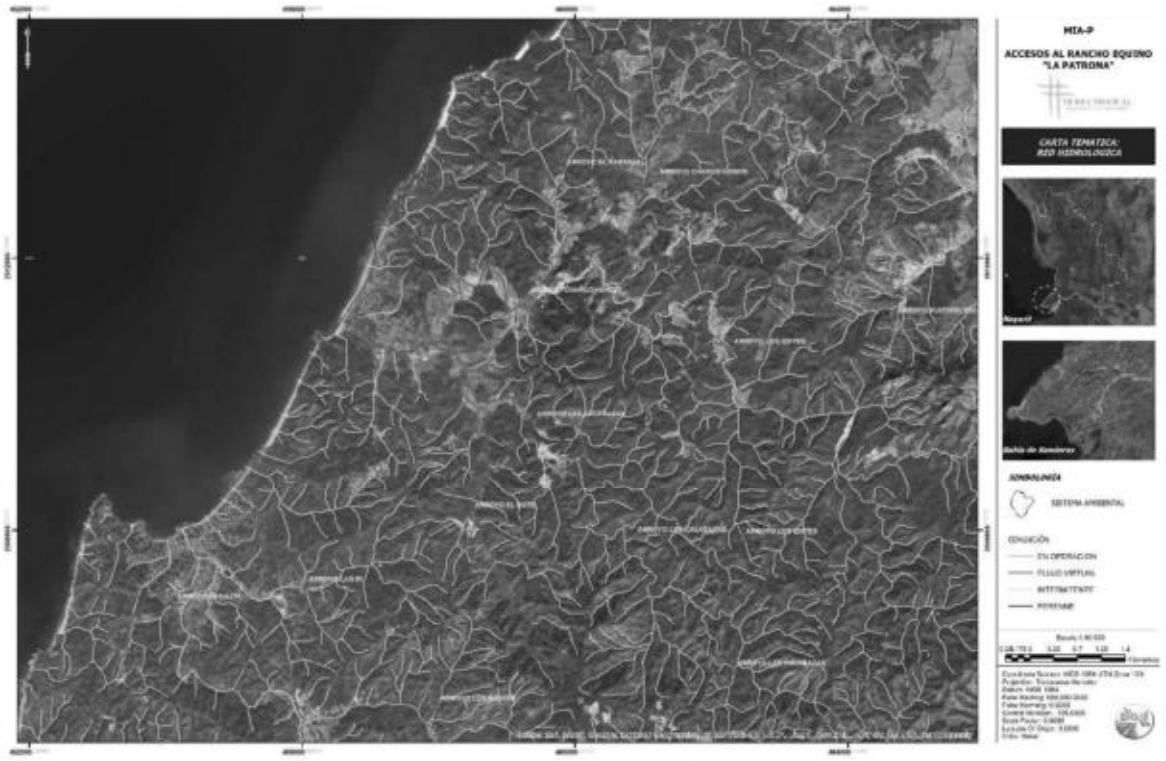


Figura IV.25. Confluencia de Arroyos en el Sistema Ambiental

El cauce en la zona de cruce con los accesos que se pretenden construir es estable, sensiblemente recto y muestra llanuras de inundación. El escurrimiento es de carácter intermitente. El tipo y longitud máxima de los cuerpos flotantes corresponde a troncos de árbol de hasta 3 m de longitud. El periodo de lluvias en la región comprende los meses de agosto a ovtubre, la geología superficial en el fondo, en la margen izquierda y derecha es arcilla. La construcción de los accesos no afectará la funcionalidad de las obras de drenaje actuales que dan paso al escurrimiento conocido como el Arroyo "Los Izotes" y Arroyo "Las Calabazas", el desarrollo del proyecto no modificará el cauce ni interrumpirá su flujo actual. En las siguientes imágenes se muestran fotografías del estado actual de las obras de drenaje de la carretera federal 200 que dan continuidad al escurrimiento denominado Arroyo "Los Izotes" y Arroyo "Las Calabazas".



Figura IV.26. Puente "El Izote"



Figura IV.27. Puente "San Francisco I"



Figura IV.28. Condición del cauce del Arroyo "Los Izotes" durante la temporada de lluvias



Figura IV.29. Condición del cauce del Arroyo "Las Calabazas" durante la temporada de lluvias

Hidrología Subterránea

En cuanto a la hidrología subterránea, el Sistema Ambiental se ubica dentro del acuífero administrativo: 1806 Zacualpan-Las Varas. En el acuífero Zacualpan-Las Varas existen numerosos manantiales cuyo volumen se ha estimado en 6.5 hm3 /año; además, se han determinado pérdidas por escurrimiento que suman 32 hm^3 /año.

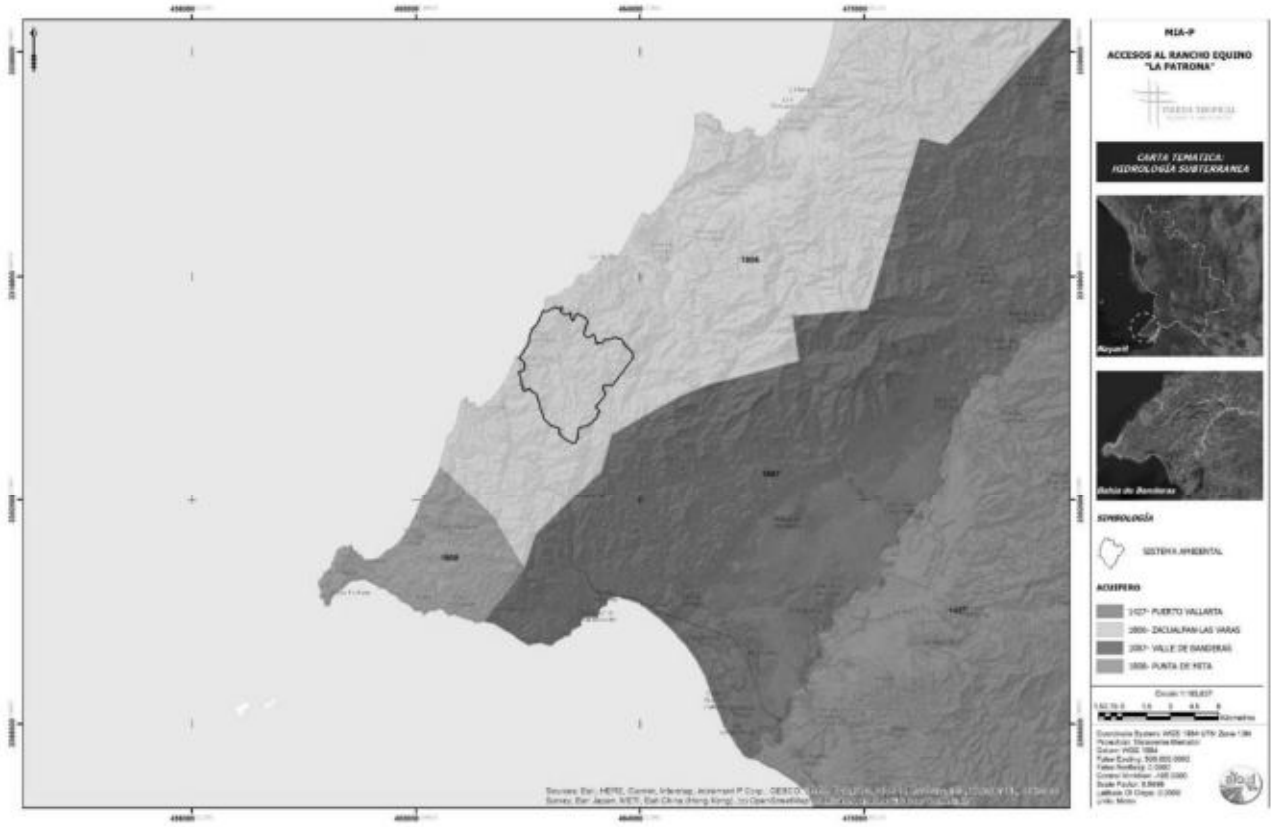


Figura IV.30. Ubicación del Sistema Ambiental respecto a los acuíferos administrativos

Acuífero administrativo 1806 Zacualpan-Las Varas: Ocupa el 100% de la superficie del S.A, el acuífero Zacualpan-Las Varas se localiza en la porción Suroeste del estado de Nayarit, y abarca un área de 1 358.9 km2.

De acuerdo con el documento de "*Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuifero Zacualpan-Las Varas (1806), Estado de Nayarit*" (CONAGUA,2020), para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 21,667,480 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural

comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$DMA = R - DNC - VEAS$$

$$DMA = 74.2 - 38.5 - 21.66748$$

$$DMA = 14.03252 \text{ hm3 /año}$$

El resultado indica que existe un volumen disponible de 14,032,520 m3 anuales para otorgar nuevas concesiones.

El proyecto consiste en la construcción de infraestructura vial, por lo que no se prevé el aprovechamiento de aguas subterráneas, además para mitigar los impactos que pudieran generarse, durante la construcción del proyecto se intalarán letrinas para evitar la contaminación de agua y suelo.

Cálculo de Infiltración actual dentro del SA.

La estimación de volúmenes de infiltración de agua en áreas forestales se desarrolla siguiendo modelos de escurrimiento general a través de la estimación de coeficientes de escurrimiento. En México existen pocos trabajos sobre estimaciones de captura de agua en terrenos forestales. Dentro de esos pocos trabajos podemos citar el de Martínez y Fernández (1983) y todo el conjunto de modelos de escurrimiento a partir del modelo lluvia-escurrimiento desarrollado por el CENAPRED (Domínguez *et al.*, 1994; citado por Torres y Guevara, 2003). La Comisión Nacional del AGUA (CONAGUA) ha publicado la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 (Diario Oficial de la Federación, 2 de agosto del 2001), donde establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales para su explotación y aprovechamiento. En dicha norma se muestra el procedimiento autorizado para calcular el coeficiente de escurrimiento (Ce), para el cálculo del escurrimiento medio anual en función del tipo y uso de suelo, y del volumen de precipitación anual. En el método mencionado con anterioridad

asume que el coeficiente de escurrimiento (Ce) se puede estimar con la ecuación siguiente:

$$Ce = \frac{K(P-500)}{200} Si\ k \leq 0.15 \quad ó \quad Ce = K\frac{(P-250)}{2000} + \frac{(K-0.15)}{1.5} si\ k > 0.15$$

Dónde:

Ce= Coeficiente de escurrimiento.

P= Precipitación anual (mm).

K= Factor de cobertura vegetal y tipo de suelo.

El volumen anual medio de escurrimiento natural en términos genéricos es igual a la precipitación media anual por el área y por un coeficiente de escurrimiento. El coeficiente de escurrimiento (Ce) se puede determinar, según la norma antes citada, en función del parámetro K que depende del tipo y uso de suelo (Ver Tabla IV.30).

Tabla IV.30.Valores de K, en función del tipo y uso de suelo.

Uso de suelo	Tipo de Suelo.		
	A*	B**	C***
Barbecho, áreas incultas y desnudas.	0.26	0.28	0.3
Cultivos			
En hilera	0.24	0.27	0.3
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.3
Granos pequeños	0.24	0.27	0.3
Pastizal			
Porcentaje del suelo cubierto o pastoreo			
Más de 75%. Poco.	0.14	0.2	0.28
De 50 al 75%. Regular.	0.2	0.24	0.3
Menos de 50%. Excesivo.	0.24	0.28	0.3
Vegetación			
Cubierto más de 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto de 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.3
Zonas Urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.3	0.33

Uso de suelo	Tipo de Suelo.		
	A*	B**	C***
Pradera permanente	0.18	0.24	0.3
CNA, 2001. A* Suelos permeables; B** Suelos medianamente permeables; C*** Suelos casi impermeables.			

La Tabla IV.31 presenta los valores de K, de acuerdo a los usos de suelo que se encuentran dentro del SA delimitado para este proyecto.

Tabla IV.31. Valores K del SA.

Uso de Suelo y Vegetación	K
Agricultura de Temporal Permanente	0.28
Asentamientos Humanos	0.29
Palmar Natural	0.22
Selva Mediana Subcaducifolia	0.22
Vegetación Secundaria Arbórea de SMS	0.26
Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS	0.26

Calculo del coeficiente de escurrimiento *Ce*.

La precipitación se tomó de los datos que se generaron en la estación meteorológica 18080 de San Marcos en el Estado Nayarit que es la más cercana a la zona de influencia del proyecto, administrada por la CONAGUA a través del Servicio Meteorológico Nacional, misma que proporciono los resultados. El promedio de precipitación es de **1,056.70 mm anuales.**

Tabla IV.32. Datos meteorológicos estación 18080 San Marcos.

Datos generales	Estación meteorológica
Estado	Nayarit
No. E. M.	18080
Nombre E. Meteorológica	San Marcos
Precipitación (PP) mm.	1,056.70

El volumen anual de escurrimiento por superficie que ocupan los distintos usos de suelo y vegetación distribuidos en el SA, se obtuvo con la siguiente formula:

$$Ce = K\frac{(P-250)}{2000} + \frac{(K-0.15)}{1.5} si\ k > 0.15$$

Sustituyendo el factor K para cada uno de los tipos de vegetación presentes en el SA, se tendrían los siguientes valores del Ce:

Tabla IV.33. Coeficientes de escurrimiento por uso de suelo dentro del SA.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	K	Pp (mm)	*Ce*
Agricultura de Temporal Permanente	128.32	0.28	1,056.7	**0.1996**
Asentamientos Humanos	153.26	0.29	1,056.7	**0.2103**
Palmar Natural	290.99	0.22	1,056.7	**0.1354**
Selva Mediana Subcaducifolia	1,845.85	0.22	1,056.7	**0.1354**
Vegetación Secundaria Arbórea de SMS	514.74	0.26	1,056.7	**0.1782**
Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS	479.81	0.26	1,056.7	**0.1782**
SUMATORIA	3,412.98			

Calculo del volumen de escurrimiento anual dentro del SA.

Para el cálculo del escurrimiento anual y una vez obtenido el *Ce*, se utiliza la siguiente ecuación.

$$Volumen\ de\ Escurrimiento\ Anual = (Pa)(At)(Ce)$$

Dónde:

Pa= Precipitación media anual.

At= Área total (m^2).

Ce= Coeficiente de escurrimiento.

Sustituyendo lo anterior y con los coeficientes de escurrimiento por uso de suelo, se tendrían los siguientes volúmenes de escurrimiento anual dentro del SA.

Tabla IV.34. Volúmenes de escurrimiento anual dentro del SA.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (m^2)	Ce	Pa (m)	Vol. Esc. Anual (m^3)
Agricultura de Temporal Permanente	1,283,225.39	0.1996	1.0567	270,660.79
Asentamientos Humanos	1,532,608.42	0.2103	1.0567	340,590.22
Palmar Natural	2,909,903.00	0.1354	1.0567	416,351.99
Selva Mediana Subcaducifolia	18,458,539.05	0.1354	1.0567	2,641,067.23
Vegetación Secundaria Arbórea de SMS	5,147,409.00	0.1782	1.0567	969,300.97
Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS	4,798,142.06	0.1782	1.0567	903,531.03
SUMATORIA	34,129,826.92			5,541,502.22

Cálculo de la lámina de evapotranspiración en el SA.

Como segundo paso se calcula la evapotranspiración media anual (ETR), mediante la fórmula de Coutagne, la cual indica que:

$$ETR = P - XP^2$$

Donde:

ETR = evapotranspiración real en metros/año

P = precipitación en m/año = 1.0567

t = Temperatura media anual en °C = 25.7

X = 1 / 0.8 + 0.14t = 0.2274

ETR. P-X (P^2). =**0.8028**

De acuerdo a la estimación de la evapotranspiración anual, pierden por este fenómeno **802.80 mm/anuales** lo que significa que se pierden una lámina de **0.8028** m en una superficie de **1 m^2**.

Tomando en cuenta la lámina de evapotranspiración estimada para el SA, y de acuerdo a las superficies de usos de suelo dentro del polígono del SA, se tendrían los siguientes valores de evapotranspiración.

Tabla IV.35. Volumen de evapotranspiración dentro del SA.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (m^2)	Lamina ETR (m/anual)	ETR por Uso (m^3)
Agricultura de Temporal Permanente	128.322539	1,283,225.39	0.8028	1,030,173.34
Asentamientos Humanos	153.260842	1,532,608.42	0.8028	1,230,378.04
Palmar Natural	290.9903	2,909,903.00	0.8028	2,336,070.13
Selva Mediana Subcaducifolia	1,845.853905	18,458,539.05	0.8028	14,818,515.15
Vegetación Secundaria Arbórea de SMS	514.7409	5,147,409.00	0.8028	4,132,339.95
Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS	479.814206	4,798,142.06	0.8028	3,851,948.45
SUMATORIA	3,412.98	34,129,826.92		27,399,425.05

Cálculo del volumen total de precipitación en el área del SA.

Considerando que la precipitación media anual del área está en el orden de los **1,056.70 mm/anuales** lo que significa que se precipita una lámina de **1.0567** m en una superficie de **1 m^2**. Tomando en cuenta la lámina de precipitación, y de acuerdo a las superficies de usos de suelo dentro del polígono del SA, se tendrían los siguientes valores totales de precipitación.

Tabla IV.36. Valores totales de precipitación dentro del SA.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (m^2)	Lamina Pp (m/anual)	Pp total por Uso (m^3)
Agricultura de Temporal Permanente	128.322539	1,283,225.39	1.0567	1,355,984.27
Asentamientos Humanos	153.260842	1,532,608.42	1.0567	1,619,507.32
Palmar Natural	290.9903	2,909,903.00	1.0567	3,074,894.50
Selva Mediana Subcaducifolia	1,845.853905	18,458,539.05	1.0567	19,505,138.21
Vegetación Secundaria Arbórea de SMS	514.7409	5,147,409.00	1.0567	5,439,267.09
Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS	479.814206	4,798,142.06	1.0567	5,070,196.71
SUMATORIAS	3,412.98	34,129,826.92		36,064,988.11

Obtenidos los valores, tanto de escurrimiento, evapotranspiración y precipitación; se puede realizar el cálculo de la infiltración potencial dentro del SA. Para este caso se estimó la infiltración para cada uso de suelo y vegetación delimitados dentro del SA. Para estimar la cantidad de agua que puede llegar a infiltrarse se considera lo siguiente:

$$\text{Infiltración} = \text{Precipitación} - (\text{Evapotranspiración} + \text{Escurrimiento})$$

Bajo estas condiciones se estimó la infiltración considerando un coeficiente de escurrimiento determinado en función del tipo y uso de suelo, y del volumen de precipitación anual. Ver Tabla IV.37.

Tabla IV.37.Infiltración total anual por uso de suelo en el SA.

TIPO DE VEGETACIÓN	Superficie (ha)	Vol. Esc. Anual (m^3)	ETR por Uso (m^3)	Pp total por Uso (m^3)
Agricultura de Temporal Permanente	128.322539	270,660.79	1,030,173.34	1,355,984.27
Asentamientos Humanos	153.260842	340,590.22	1,230,378.04	1,619,507.32
Palmar Natural	290.9903	416,351.99	2,336,070.13	3,074,894.50
Selva Mediana Subcaducifolia	1845.853905	2,641,067.23	14,818,515.15	19,505,138.21
Vegetación Secundaria Arbórea de SMS	514.7409	969,300.97	4,132,339.95	5,439,267.09
Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS	479.814206	903,531.03	3,851,948.45	5,070,196.71
SUMATORIAS	3,412.98	5,541,502.22	27,399,425.05	36,064,988.11

De acuerdo con lo anterior la infiltración promedio por ha dentro del SA en su condición actual es de **915.**
superficie total de SA es de **3,412.98 ha** lo que representa infiltración de **3, 124,060.84 m^3/anuales**.

Tabla IV.38. Infiltración total y por hectárea dentro del SA.

Infiltración	Vol. de Infiltración m^3
Total m^3/anuales dentro del SA	**3,124,060.84**
Promedio por ha dentro del SA	**915.35**

Memoria de cálculo anexa, IV.2.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

IV.2.2.1. Vegetación.

IV.2.2.2.1 Descripción de tipos de vegetación dentro del SA.

En México convergen comunidades de dos reinos florísticos: el Holártico y el Neotropical, ambas integradas por dos regiones en las que se agrupan 17 provincias florísticas (Rzedowski, 1978).

De acuerdo con Rzedowski (1978), biogeográficamente el Sistema Ambiental se encuentra en la Provincia Florística denominada Costa Pacífica

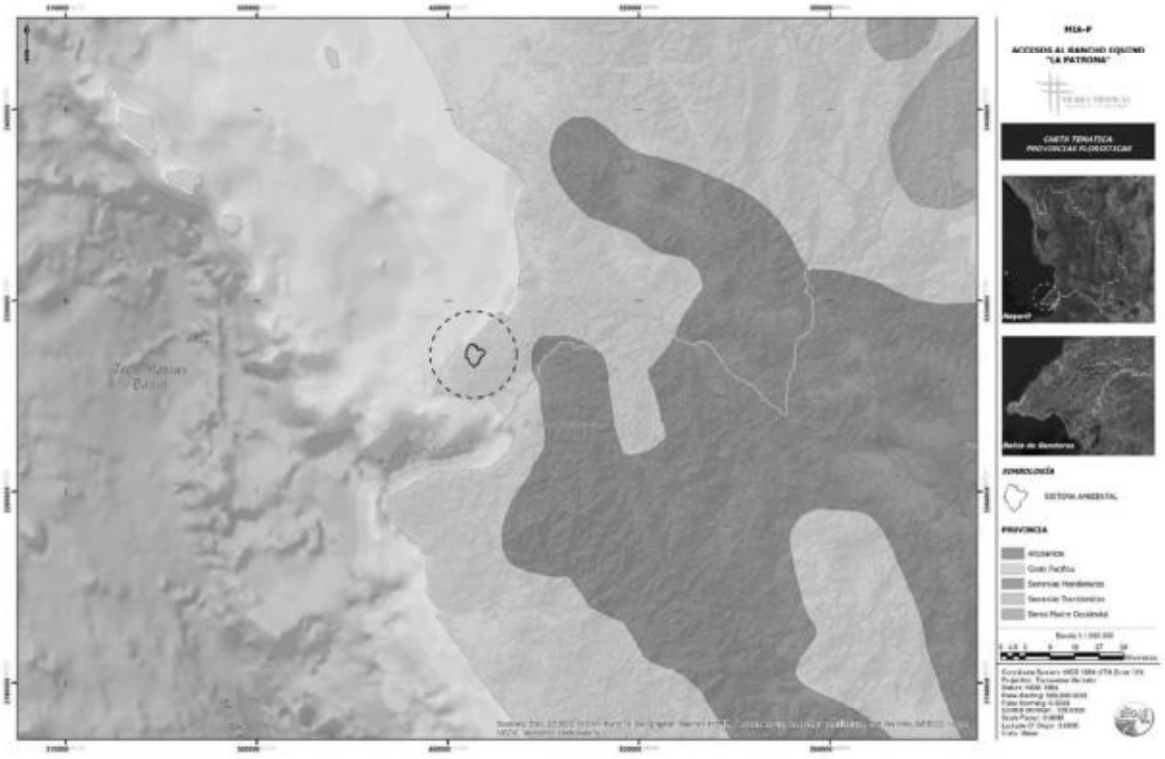


Figura IV.31. Ubicación del S.A respecto a las Provincias Florísticas

Con base a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI, el Sistema Ambiental donde se proyectan los accesos, contiene superficies donde el uso de suelo y vegetación comprende áreas con vegetación de selva mediana caducifolia, selva mediana subcaducifolia, palmar natural, vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva mediana subcaducifolia y caducifolia, agricultura de temporal y asentamientos humanos.

Tabla IV.39.Usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental

Clave	Uso de suelo y vegetación	Superficie en Ha	% respecto al S.A
TP	Agricultura Temporal Permanente	128.32	3.76
AH	Asentamientos Humanos	153.26	4.49
CA	Cuerpo de Agua	1.45	0.04
VPN	Palmar Natural	290.99	8.52
SMS	Selva mediana subcaducifolia	1845.85	54.06
VSA/SMS	Vegetación secundaria arbórea de SMS.	514.74	15.08
VSa/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de SMS.	479.81	14.05
	Total	3,414.43	100

En la siguiente carta se observa los usos de suelo y vegetación que se distribuye en el SA:

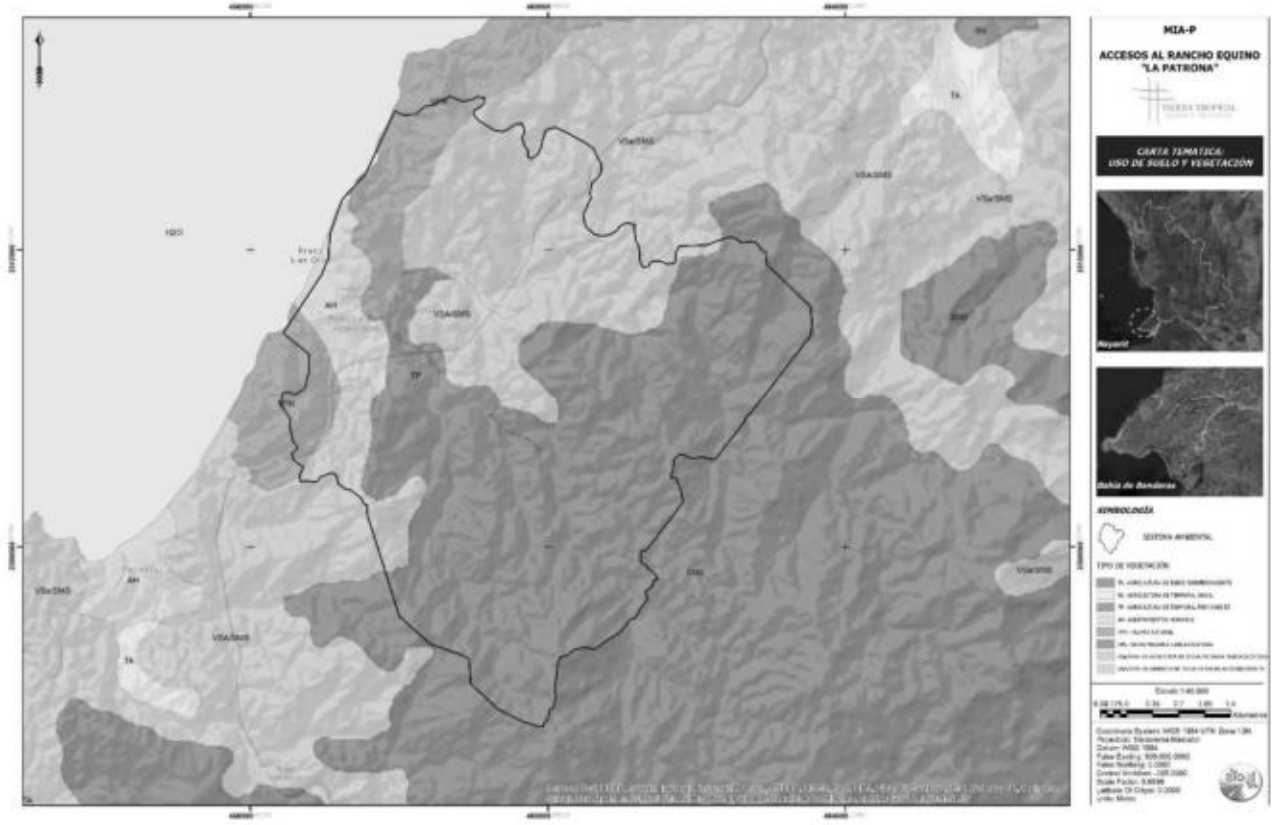
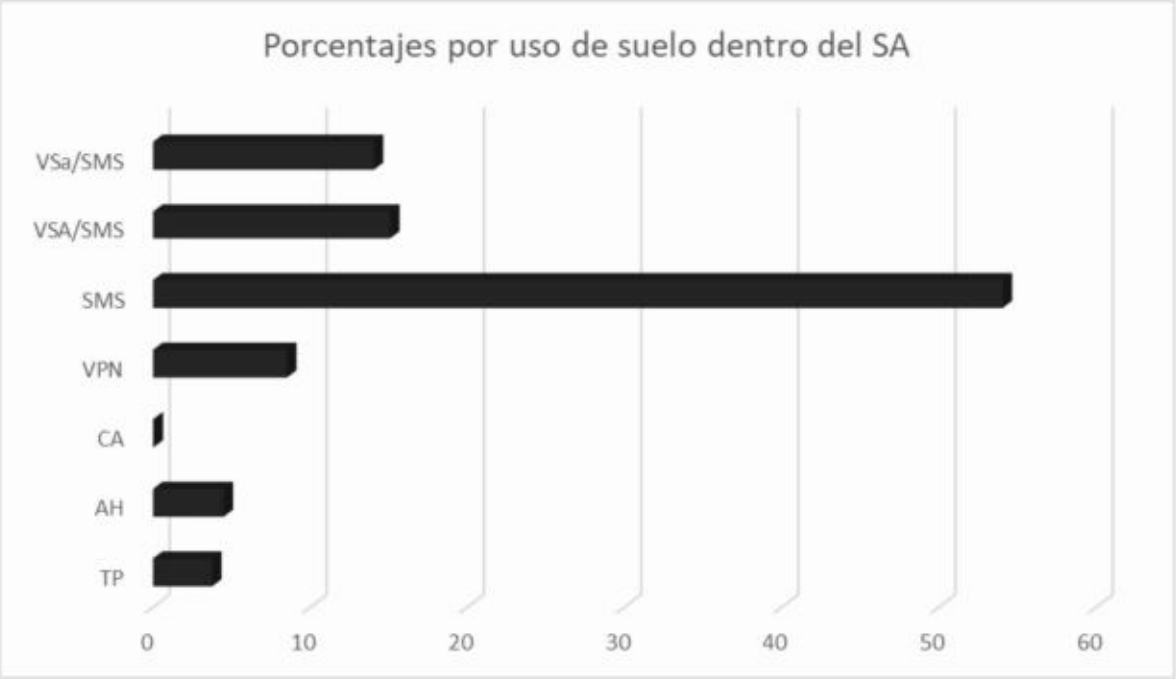


Figura IV.32. Tipos de vegetación presentes en el S.A

De acuerdo con los resultados de los trabajos de campo, el análisis cartográfico y la revisión de literatura, dentro de la poligonal del Sistema Ambiental, se presentan tres usos de suelo: Urbano, Agropecuario y Forestal, este último, está conformado por cuatro tipos de vegetación, Selva Mediana Subcaducifolia, con dos variantes secundarios, arbustivo y arbóreo, además, del Palmar Natural.



Gráfica IV.4. Porcentajes de los usos de suelo dentro del S.A.

Para estimar el estado de conservación de las comunidades vegetales en el SA los indicadores fueron: Composición de especies, riqueza y abundancia, valor de importancia ecológica y valores de diversidad.

Debe mencionarse que esta descripción y análisis se refiere a las condiciones de las áreas que sustentan vegetación forestal nativas en cualquier condición ecológica o estado de sucesión. A continuación, se realiza una descripción de los tipos de vegetación mencionados, de acuerdo a la revisión bibliográfica y a los recabados en los distintos puntos o sitios de muestreo, evaluados para la estimación de los parámetros de estructura y diversidad del sistema ambiental del proyecto, se presentan también der manera abstracta la información dasometrica registrada dentro de cada sitio de muestreo de acuerdo al tipo de vegetación que se describe.

b) Palmar Natural.

Los palapares son grupo de comunidades vegetales similares entre sí debido a la predominancia de especies pertenecientes a la familia Palmae (o Arecaceae). Prosperan en su mayoría en zonas de clima cálido de húmedo a subhúmedo. Existen a lo largo de la costa y su distribución geográfica es a manera de manchones, algunas veces bastante aislados. Los suelos de los palmares son muy diversos, a menudo profundos y más o menos inundados. A veces se desarrollan sobre suelos arenosos cercanos a la costa. En el estado de Nayarit pueden medir de 15 hasta 30 m de alto y su densidad es tan grande que crea condiciones de penumbra en los niveles inferiores, (Rzedowski 1983).

Dentro del sistema ambiental del proyecto la especie *Attalea guacuyule* es el dominante absoluto y las otras especies que lo constituyen son cualitativamente poco importantes. Entre los árboles altos se mencionan *Ficus cotinifolia, Bursera simaruba, Ficus insipida, Guazuma ulmifolia, Brosimun alicastrum, Dendropanax arboreus, Enterelobium cyclocarpum, Tabebuia rosea y castilla elástica.*

La Gráfica IV.5 muestra la composicion y abundancia de espécies promedio de los sitios evaluados dentro del ecosistema de Palmar Natural.



Gráfica IV.5. Composicion y abundancia de los sitios de Palmar dentro del S.A.



Figura IV.33. Palmar Natural, vista interior, especie Attalea guacuyule, S.A.



Figura IV.34. Palmar Natural, vista panorámica, especie *Attalea guacuyule*, S.A.

c) Selva mediana subcaducifolia

Esta selva presenta una fisonomía un tanto compleja, por la combinación de especies arbóreas y arbustivas, así como la estructura en que se encuentran, debido a que los elementos se entremezclan con frecuencia, lo que dificulta una separación clara Rzedowski y Mc Vaugh (1966). Su fisonomía y fenología colocan a esta formación en una situación intermedia entre el bosque tropical perennifolio (selva alta perennifolia) y el bosque tropical deciduo (selva baja caducifolia), pues si bien la gran mayoría de las especies pierden sus hojas durante el periodo seco, hay muchos árboles que no se defolian totalmente y otros lo realizan por un periodo corto, a veces de sólo unas semanas. La altura del estrato dominante es invariablemente mayor que la selva baja, donde existen diferencias en la dominancia de sus individuos de acuerdo con la posición geográfica; la selva mediana subcaducifolia presenta similar comportamiento tanto en la dominancia como en los elementos que la integran.

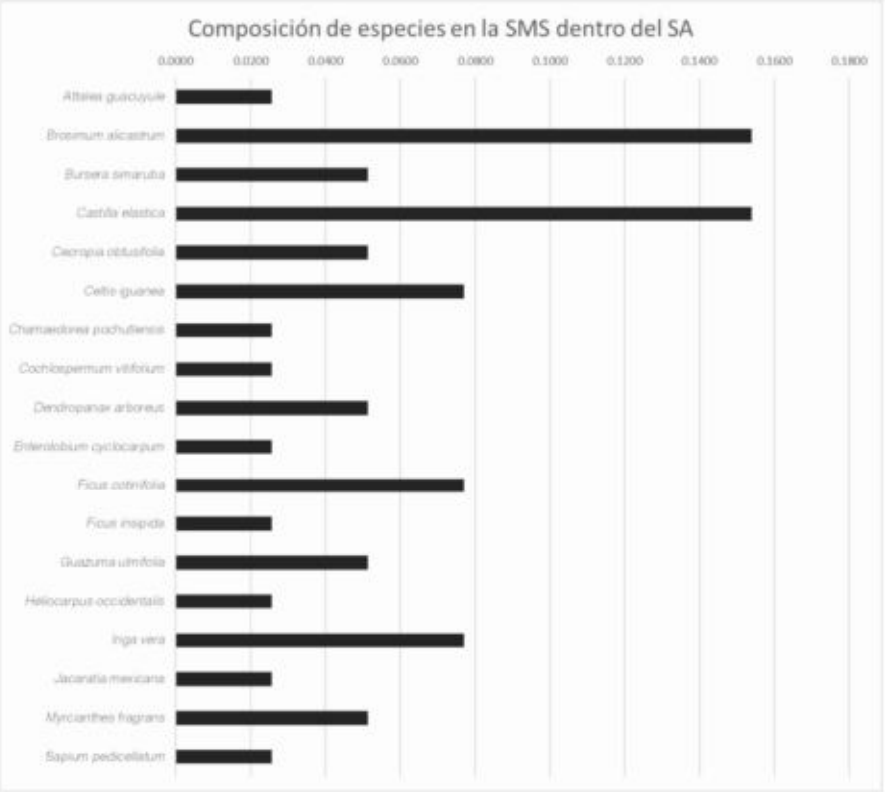
El estrato arbustivo en esta comunidad vegetal puede estar presente o se carece totalmente de él. Los helechos y los musgos son componentes poco frecuentes de ese

ecosistema debido al bajo contenido de humedad predominante. Las palmas pueden ser abundantes en el sotobosque y poco frecuentes en el dosel. (Rzedowski, 1983; Pennington y Sarukhán, 1998).

Dentro del sistema ambiental del proyecto, la selva mediana subcaducifolia es una comunidad densa y cerrada, la altura de los árboles oscila entre 10 y 30 metros de altura en el estrato superior, la dominancia del dosel tiende a distribuirse entre unas pocas especies, raramente más de cinco y con frecuencia solo una, el diámetro normal de los árboles oscila entre 20 y 80 cm, aunque se registraron árboles con diámetros mayores a un metro.

Las especies arbóreas más comunes que se registraron en los sitios evaluados dentro del sistema ambiental del proyecto fuero: *Bursera simaruba*, *Brosimum alicastrum*, *Castilla elastica*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ficus cotinifolia*, *Hura polyandra*, *Ficus insipida*, *Nectandra salicifolia*, *Cecropia obtusifolia*, *Acacia hindsii*, *Guazuma ulmifolia*, *Celtis iguanea*, *Dendropanax arboreus*, *Tabebuia rosea*, *Inga vera* y *Attalea guacuyule* entre otras.

La Gráfica IV.6 muestra la composición y abundancia de especies promedio de los sítios evaluados dentro del ecosistema de Selva Mediana Subcaducifolia.



Gráfica IV.6. Composición y abundancia de los sitios de Selva Mediana Subcaducifolia, S.A.



Figura IV.35. Selva Mediana Subcaducifolia, vista interior, Sistema Ambiental.



Figura IV.36. Selva Mediana Subcaducifolia, vista panorámica, Sistema Ambiental.

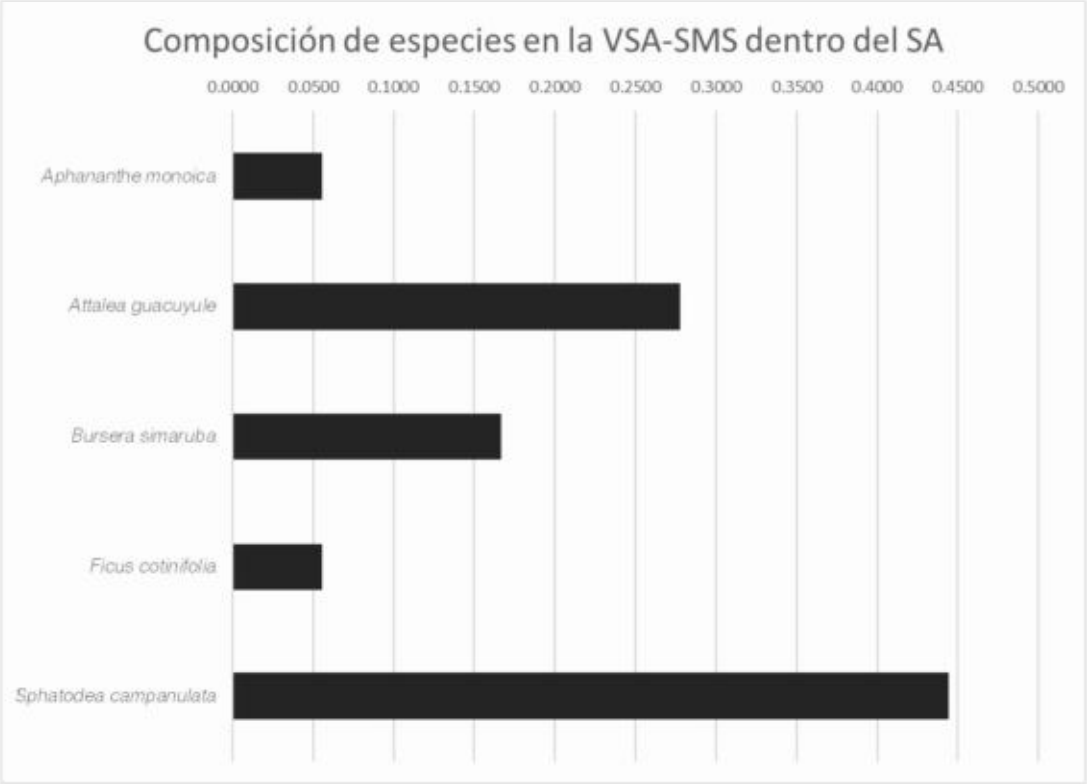
d) Vegetación Secundaria

Se consideran aquellas comunidades naturales de plantas que se establecen como consecuencia de la destrucción total o parcial de la vegetación primaria o clímax, realizada directamente por el hombre o por sus animales domésticos. Una comunidad secundaria, por lo común, tiende a desaparecer y no persiste durante un periodo largo, sino que da lugar a otra y ésta, a su vez, a otra, determinándose de esta manera una sucesión que, a través del tiempo, conduce por lo común nuevamente a la comunidad original, misma que está en equilibrio con el clima y no se modifica mientras éste permanezca estable. Una comunidad secundaria, no obstante, puede también mantenerse indefinidamente como tal si persiste el disturbio que la ocasionó, o bien si el hombre impide su ulterior transformación. Tal efecto se logra frecuentemente con el pastoreo, con el fuego o con ambos factores combinados (Rzedowski, 2006).

En el sistema ambiental del proyecto la selva mediana subcaducifolia, presenta dos condiciones de vegetación secundaría arbustiva y arbórea, originadas principalmente por

actividades antropogénicas, principalmente, áreas agropecuarias en abandono o áreas incendiadas, que han dado origen a estas condiciones de vegetación, dando paso a especies colonizadoras o ruderales, por ejemplo, *Gliricidia sepium, Alvarodoa amorphoides, Acacia sp., Guazuma ulmifolia, Heliocarpus sp.*, entre otras.

A continuación, se presentan la composición y abundancia de especies promedio de los sitios evaluados en las áreas tipificadas como, vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva mediana subcaducifolia, registradas dentro del sistema ambiental del proyecto.



Gráfica IV.7. Composicion y abundancia de los sitios de VS arbórea de SMS, S.A.



Figura IV.37. VS arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia, vista interior, Sistema Ambiental.



Figura IV.38.VS arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia, vista panorámica, Sistema Ambiental.



Gráfica IV.8. Composicion y abundancia de los sitios de VS arbustiva de SMS, S.A.



Figura IV.39. VS arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia, vista interiro, Sistema Ambiental.



Figura IV.40. VS arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia, vista panorámica, Sistema Ambiental.

IV.2.2.2.2 Riqueza y composición florística potencial dentro del S.A, A.I. Y A.P.

A continuación, se enlistan las especies potenciales para el Sistema Ambiental (SA), el Área de Influencia (AI) y Área de Proyecto (AP), dicho listado es resultado de la revisión bibliográfica y de los registros realizados en campo durante la evaluación, cuya metodología se describe más adelante.

Tabla IV.40. Listado potencial de especies.

No	GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	FORMA BIOLÓGICA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	UINC
1	*Acacia cochliacantha*	Conchilla	Arbórea		DD
2	*Acacia hindsii*	Jarretadera	Arbórea		DD
3	*Acacia pennatula*	Tepame	Arbórea		DD
4	*Acacia tennuifolia*	Rabo de iguana	Arbórea		DD
5	*Adiantum capillus-veneris*	Cilantrillo	Herbáceas		LC
6	*Andira inermis*	Palo verde	Arbórea		LC
7	*Andira sp.*	Arenillo	Arbórea		LC
8	*Annona reticulata*	Anona	Arbórea		LC

No	GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	FORMA BIOLÓGICA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	UINC
9	*Aphananthe monoica*	Cabra	Arbórea		LC
10	*Ardisia escallonioides*	Capulincillo	Arbustiva		LC
11	*Attalea guacuyule*	Palma de aceite	Arbórea	Pr	DD
12	*Bahuinia ungulata*	Pata de cabra	Arbórea		DD
13	*Bixa orellana*	Achiote	Arbustiva		LC
14	*Brassavola cucullata*	Orquídea	Epífita	Pr	DD
15	*Brosimum alicastrum*	Capomo	Arbórea		DD
16	*Bursera simaruba*	Papelillo	Arbórea		LC
17	*Burseras copallifera*	Copal	Arbórea		LC
18	*Burseras fagaroides*	Papelillo blanco	Arbórea		LC
19	*Byrsonima crassifolia*	Nanche	Arbórea		LC
21	*Casearia corymbosa*	Mataperro	Arbustiva		DD
22	*Castilla elastica*	Árbol de hule	Arbórea		LC
23	*Cattleya aurantiaca*	Orquídea	Epífita	A	DD
24	*Cecropia obtusifolia*	Trompeta	Arbórea		LC
25	*Cedrela odorata*	Cedro rojo	Arbórea	Pr	VU
26	*Ceiba aesculifolia*	Pochote	Arbórea		LC
27	*Celtis iguanea*	Garabato	Arbustiva		DD
28	*Chamaedorea pochutlensis*	Camedora	Arbustiva	A	DD
29	*Clethra lanata*	Levadura	Arbórea		DD
30	*Cnidoscolus multilobus*	Chaya de monte	Arbórea		LC
31	*Coccoloba barbadensis*	Juan Perez	Arbórea		LC
33	*Cochlospermum vitifolium*	Rosa amarilla	Arbórea		LC
34	*Conostegia xalapensis*	Morita	Arbórea		LC
35	*Cordia sp.*	Zapotillo	Arbórea		DD
36	*Couepia polyandra*	Papaya	Arbórea		DD
37	*Croton draco*	Sangre de grado	Arbórea		LC
38	*Cynodon dactylon*	Grama	Herbáceas		DD
39	*Dalbergia congestiflora*	Tampiciran	Arbórea	P	EN
40	*Dendropanax arboreus*	Zapotillo	Arbórea		DD
41	*Encyclia cordigera*	Orquídea	Epífita	Pr	DD
42	*Entelolobium cycloparpum*	Huanacaxtle	Arbórea		DD
43	*Erythroxylon mexicanum*	Palo chino	Arbórea		DD
44	*Eugenia fragans*	Arrayancillo	Arbórea		DD
45	*Eysenhardtia polystachya*	Palo cuate	Arbórea		LC
46	*Ficus cotinifolia*	Camichin	Arbórea		LC
47	*Ficus insipida*	Chalata	Arbórea		LC
48	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche	Arbustivo		LC
49	*Godmania aesculifolia*	Iguanero	Arbórea		LC
50	*Guazuma ulmifolia*	Guasima	Arbórea		LC
51	*Gyrocarpus americanus*	Cedro blanco	Arbórea		LC
52	*Heliocarpus occidentalis*	Majagua	Arbórea		DD
53	*Hura polyandra*	Habillo	Arbórea		LC
54	*Hymenaea courbaril*	Guapinol	Arbórea		LC

No	GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	FORMA BIOLÓGICA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	UINC
55	*Inga laurina*	Guasamayeta	Arbórea		LC
56	*Inga vera*	Juanquiniquil	Arbórea		LC
57	*Ipomoea murocoides*	Palo blanco	Arbórea		DD
58	*Ipomoea purpurea*	Quiebra platos	Herbáceas		DD
59	*Jacaratia mexicana*	Bonete	Arbórea		LC
60	*Karwinskia latifolia*	Margarita	Arbórea		DD
62	*Luehea candida*	Algodoncillo	Arbórea		DD
63	*Lysiloma acapulcensis*	Tepehuaje	Arbórea		DD
64	*Lysiloma divaricata*	Tepemezquite	Arbórea		DD
65	*Magifera indica*	Mango	Arbórea		DD
66	*Malvastrum coromandelianum*	Malva	Herbáceas		DD
67	*Mimosa pudica*	Sierrilla	Herbáceas		LC
68	*Moraceae spp.*	Tamalero	Arbórea		DD
69	*Morisonia americana*	Chico	Arbórea		DD
70	*Muntingia calabura*	Capulin	Arbustiva		DD
71	*Nectandra glabrescens*	Tepeguacate	Arbórea		DD
72	*Olyra latifolia*	Carricillo	Herbáceas		DD
73	*Oncidium cebolleta*	Orquídea	Epífita	A	DD
74	*Oreopanax sp.*	Mano de leon	Arbórea		DD
75	*Petiveria alliacea*	Hierba del zorrillo	Herbáceas		DD
76	*Polypodium sp.*	Helecho	Herbáceas		LC
77	*Pouteria reticulata*	Comingal	Arbórea		DD
78	*Psidium sortarianum*	Arrayan	Arbórea		DD
79	*Quercus magnoliifolia*	Roble	Arbórea		LC
80	*Quercus rugosa*	Encino	Arbórea		LC
81	*Rhus sp.*	Quemadora	Arbórea		LC
82	*Ricinus communis*	Higuerilla	Herbáceas		DD
83	*Ruellia blechum*	Cascabel	Herbáceas		DD
84	*Sapium pedicellatum*	Mataiza	Arbórea		DD
85	*Senna alata*	Mazorquilla	Arbustiva		LC
86	*Sideroxylon cartilageneum*	Huicilacate	Arbórea	P	DD
88	*Spondias mombin*	Hobo	Arbórea		LC
89	*Spondias purpurea*	Ciruelo	Arbórea		LC
90	*Swartzia simplex*	Naranjillo	Arbórea		LC
91	*Tabebuia rosea*	Amapa	Arbórea		LC
92	*Tanacetum parthenium*	Altamisa	Herbáceas		DD
93	*Thevetia ovata*	Huevo de gato	Arbórea		DD
94	*Thouinia acuminata*	Palo fierro	Arbórea		DD
95	*Tillandsia fasciculata*	Gallito	Epífita	A	LC
96	*Tillandsia recurvata*	Gallito	Epífita	A	LC
97	*Trema micrantha*	Agrio	Arbórea		LC
98	*Trophis racemosa*	Garrocha	Arbórea		LC
99	*Vachellia macracantha*	Huizache blanco	Arbustiva		LC
100	*Vitex mollis*	Ahualamo	Arbórea		DD

No	GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	FORMA BIOLÓGICA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	UINC
101	*Vitex pyramidata*	Cuata	Arbórea		DD
102	*Zanthoxylon fagara*	Quebramuelas	Arbustiva		DD

*NOM-059-SEMARNAT-2010: P peligro de extinción; Pr protección especial; A amenzada.

*UINC: DD deficiecia de datos: LC menor preocupación; VU vulnerable.

El listado de especies potenciales para el área de proyecto y área de influencia, arroja un total de 102 especies, incluyendo los tres estratos de vegetación, cabe aclarar que el listado está formado con especies registradas en la evaluación de campo del presente estudio y revisión bibliográfica, más adelante, se describe la estructura y diversidad de estos sitios, así como las especies registradas en las áreas evaluadas del proyecto, que se encuentran en algún estatus de protección.

IV.2.2.2.3 Especies bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del SA, AI y AP.

La NOM-059-SEMARNAT-2010, tiene por objeto 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. La Tabla IV.41 muestra las categorías de riesgo a las que hace referencia la mencionada norma:

Tabla IV.41. Categorías de riesgo, NOM-059_SEMARNAT-2010.

Condición ecológica o categoría de riesgo	Abreviación	Descripción
Probablemente extinta en el medio silvestre.	E	Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han 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 todo 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 inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
Protección especial.	Pr	Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

A nivel de SA, AI y AP se reportan 2 **especies** enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ver la Tabla IV.42; sin embargo, es importante recalcar que ninguna de estas especies será removida, ya que no se registró dentro de las áreas que resultarían afectadas por la construcción del proyecto; no obstante, se hace mención con el objeto de manifestar su importancia ecológica y de conservación.

Tabla IV.42. Especies reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para el SA, AI y AP.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Aracaceae	*Attalea guacuyule*	Palma de coco de aceite	Pr
Aracaceae	*Chamaedorea pochutlensis*	Palma camedor	A

Pr: protección especial. A: amenazada.

Se anexan fichas técnicas de las especies enlistadas. *Ver Anexo IV.3.*

IV.2.2.2.4 Metodología de muestreo de flora silvestre.

La planeación del muestreo de la vegetación inicio con la revisión de la cartografía de uso de suelo disponible del INEGI. El sistema de muestreo utilizado es de tipo selectivo, los sitios de muestreo se distribuyeron dentro de los tipos de vegetación identificados donde se consideraron las variantes en cuanto a cobertura detectada en las imágenes de satélite visualizadas en Google Earth, por ello se ubicaron sitios en áreas con mayor cobertura de vegetación, así como áreas donde los arbustos crecen de forma más esparcida, lo cual influye en la estructura de la vegetación.

Para el muestreo de la vegetación presente tanto en el SA como en el Área de Influencia (AI) y en el área del proyecto (AP) se utilizó la técnica de muestreo denominada "método centrado

en un círculo" que estima los valores de densidad y dominancia de las especies que integran las comunidades vegetales. Este fue seleccionado por su alto grado de eficiencia y nivel de precisión para muestrear las comunidades vegetales de tipo arbustivo.

Para caracterizar la vegetación se incluyeron los siguientes aspectos: tipo de vegetación, altitud y coordenadas UTM (longitud y latitud). En cada localidad de muestreo se efectuó en primer lugar, un reconocimiento sobre los estratos presentes y las especies que los integran, posteriormente se realizó la identificación de especies y las mediciones correspondientes, principalmente, diámetro a la altura de pecho (DAP), altura y diámetros de copa.

Establecimiento de los sitios de muestreo.

Para el establecimiento de los sitios, primero se realizó un reconocimiento sobre el número de estratos presentes y las especies que forman cada uno de ellos, con la finalidad de caracterizar la vegetación localizada en el SA, AI y AP. Los sitios de muestreo se ubicaron selectivamente para estudiar los tipos de vegetación. Se evaluaron sitios de muestreo donde las mediciones se realizaron por estratos de acuerdo a lo siguiente en herbáceas se establecieron parcelas cuadradas de 1 m^2, para arbustivas parcelas circulares 100 m^2 y en árboles se establecieron parcelas circulares de 500 m^2. Al llegar al área con ayuda del geoposicionador (GPS) se procedió a la ubicación espacial de los sitios de muestreo. En el caso de que una de las estaciones de muestreo se ubique dentro de un área impactada por actividades antropogénicas (vías de comunicación, áreas de cultivo u otras instalaciones), se reubica hasta localizar una comunidad vegetal alejada de tales modificaciones, que a la vez sea representativa del tipo de vegetación.

En el campo se recorrió y se midió la vegetación presente en las estaciones de muestreo, y simultáneamente se tomó información físico-ecológica de cada sitio (coordenadas y altitud) para poder caracterizar la localidad donde se realizaron los muestreos. Se anotó, además, la comunidad vegetal y las asociaciones que dominan, enfatizando en anotar el nombre científico y/o común de cada especie. También se tomó información cualitativa sobre la condición actual de la vegetación (grado de impacto en el área y el agente causante). Los materiales utilizados en el trabajo de campo durante los muestreos fueron:

- Cinta métrica flexible de 30 m de longitud
- Estacas de madera o varilla.
- Cinta métrica flexible de 3 y 5 m
- Cuadro de plástico de 1 m^2 para medir especies herbáceas.

Se añaden a los materiales listados anteriormente utensilios para la colecta de muestras botánicas, que no sean posibles de identificar en campo, tales como: martillo de geólogo o piolet, tijeras de podar, bolsas de hule y prensa botánica.

Se evaluaron un total de 27 sitios de muestreo, de los cuales 15 se evaluaron en el SA, 9 para el AI y 3 para el AP. En la Tabla IV.43 se presenta las coordenadas UTM (WGS84) de los sitios de muestreo que fueron evaluados en campo a nivel de S.A.

Tabla IV.43. Sitios de muestreo de flora silvestre evaluados dentro del SA.

SITIO	COORDENADAS UTM (WGS84)		TIPO DE VEGETACION
	X	Y	
1	459197	2310383	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS.
2	459040	2309825	Selva Mediana Subcaducifolia
3	458963	2307828	Selva Mediana Subcaducifolia
4	458931	2308232	Selva Mediana Subcaducifolia
5	459131	2309111	Selva Mediana Subcaducifolia
6	460012	2311813	Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS.
7	456835	2309216	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS.
8	457159	2309928	Palmar Natural
9	458483	2312128	Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS.
10	458757	2311425	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS.
11	458978	2311981	Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS.
12	458692	2312019	Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS.
13	457739	2311540	Palmar Natural
14	457756	2311435	Palmar Natural
15	458707	2311440	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS.

En la siguiente imagen se indican la distribución de los sitios de muestreo en el Sistema Ambiental.

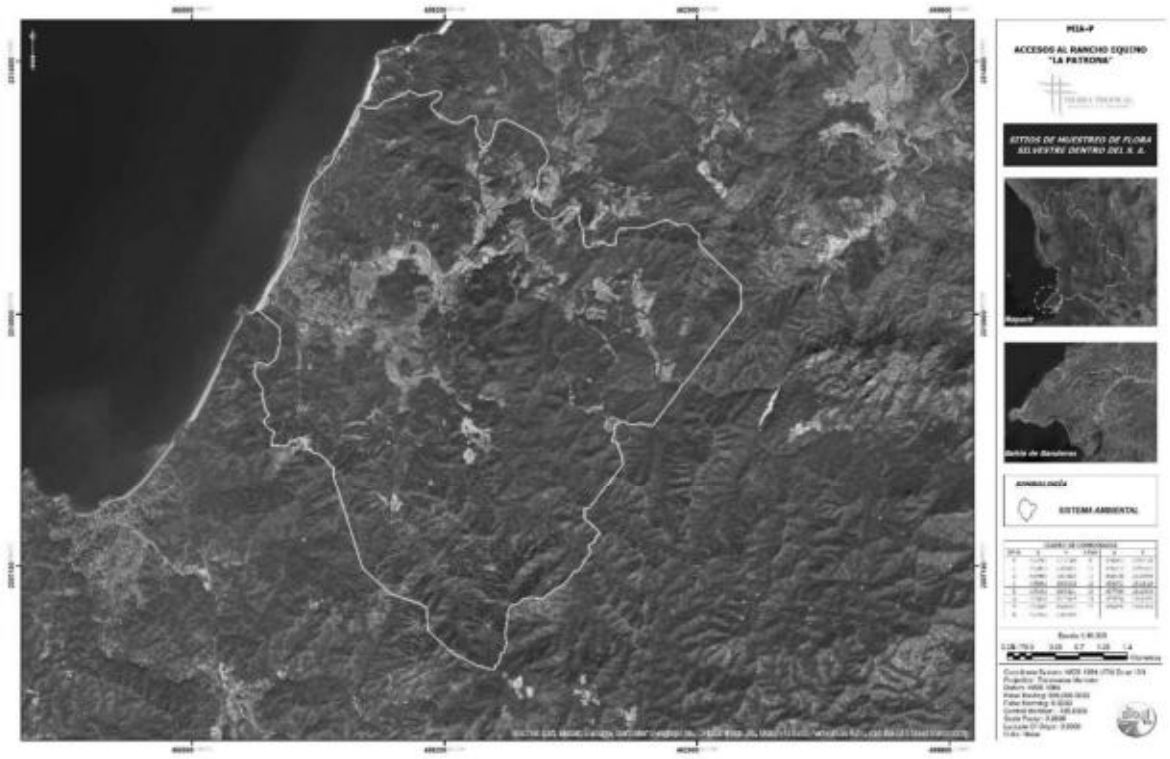


Figura IV.41. Sitios de muestreo de flora silvestre dentro del SA.

En la Tabla IV.44 se presenta las coordenadas UTM (WGS84) de los sitios de muestreo que fueron evaluados en campo a nivel de A.I.

Tabla IV.44. Sitios de muestreo de flora silvestre evaluados dentro del AI.

SITIO	COORDENADAS UTM (WGS84)		TIPO DE VEGETACION
	X	Y	
1	459577	2311698	Vegetación Secundaria de SMS.
2	458346	2310755	Vegetación Secundaria de SMS.
3	458476	2310788	Vegetación Secundaria de SMS.
4	458616	2310765	Vegetación Secundaria de SMS.
5	459058	2310832	Vegetación Secundaria de SMS.
6	459233	2311463	Vegetación Secundaria de SMS.
7	459448	2311493	Vegetación Secundaria de SMS.
8	459247	2311353	Vegetación Secundaria de SMS.
9	459083	2311222	Vegetación Secundaria de SMS.

En la siguiente imagen se indican la distribución de los sitios de muestreo en el Área de Influencia.

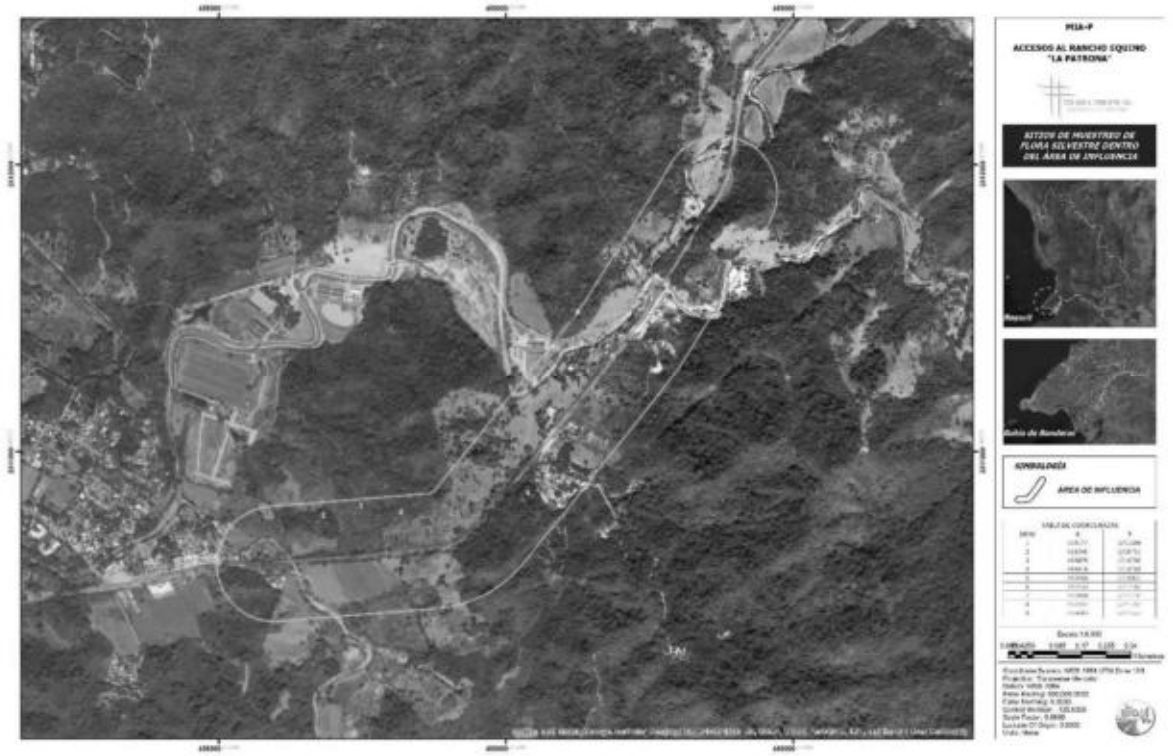


Figura IV.42. Sitios de muestreo de flora silvestre dentro del AI.

En la Tabla IV.45 se presenta las coordenadas UTM (WGS84) de los sitios de muestreo que fueron evaluados en campo a nivel de A.P.

Tabla IV.45. Sitios de muestreo de flora silvestre evaluados dentro del AP.

SITIO	COORDENADAS UTM (WGS84)		TIPO DE VEGETACION
	X	Y	
1	458363	2310633	Vegetación Secundaria de SMS (acahual).
2	458509	2310645	Vegetación Secundaria de SMS (acahual).
3	459618	2311682	Vegetación Secundaria de SMS (acahual).

En la siguiente imagen se indican la distribución de los sitios de muestreo en el Área de Proyecto.



Figura IV.43. Sitios de muestreo de flora silvestre dentro del AP.

Forma y tamaño de los sitios.

e) En el sitio de 500 m^2 (radio = 12.62 m) se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (DAP) a la altura de 1.3 m sobre la superficie del suelo, sea igual o mayor a 7.5 cm.

b) En el subsitio de 100 m^2 (radio = 5.65 m) se mide y registra por género, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado (regeneración natural), cuyas plantas o árboles pequeños tengan porte arbustivo, hasta la altura que alcancen, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5 cm.

c) En el subsitio de 1 m^2, se midieron y consignaron las plantas herbáceas y pastos presentes en el subestrato.

Variables dasométricas evaluadas.

Como ya se mencionó el estrato arbóreo fue evaluado en las parcelas o sitios de 500 m^2, cuya información evaluada fueron de aquellas plantas que, por su robustez, altura y diámetro normal, son consideradas como plantas mayores, por ejemplo: mezquites, algunos nopales, yucas y otras maderables. Los datos que se recaban en la vegetación mayor son:

- Especie
- Nombre común
- No. de individuos.
- Diámetro normal (en árboles)
- Altura total
- Diámetro de copa

El estrato arbustivo fue evaluado mediante el subsitio de 100 m^2, donde se consideraron aquellas plantas que en su estado adulto no alcanzaron los 7.5 cm de diámetro a la altura de pecho (DAP). Los datos por recabar de la vegetación menor, son:

- Especie
- Nombre común
- No. de individuos.
- Cobertura de copa
- Altura total.

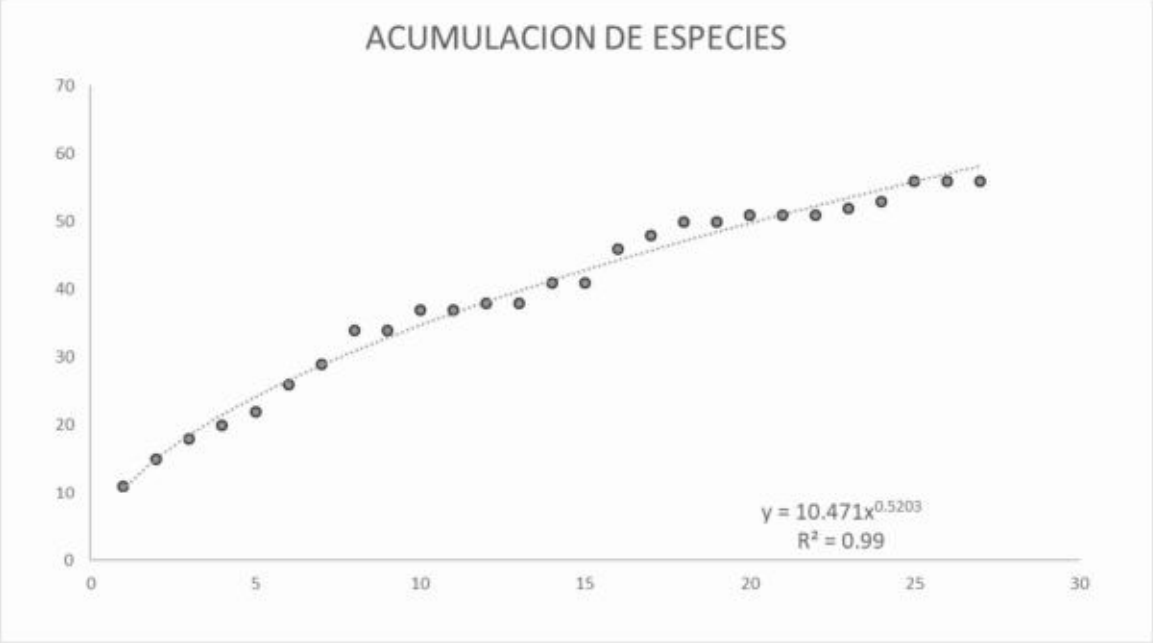
El estrato herbáceo se evaluó dentro del Subsitio de 1m^2. En este sitio se tomará información de hierbas, pastos y algunas cactáceas, los datos que se recabados se refieren a:

- Especie
- Nombre común
- No. de individuos.
- Cobertura de copa
- Altura total.

Justificación del muestreo.

Una forma de corroborar si nuestro muestreo estuvo bien representado es mediante las curvas de acumulación de especies, si el muestreo fue exhaustivo, la tasa de acumulación de especies debiera ser cercana a cero al alcanzarse un número de individuos. A partir de este punto, las curvas mostraran una asíntota, donde incrementos en el esfuerzo de muestreo no causará aumentos sustanciales en las especies registradas.

Existen métodos no paramétricos, como lo es el indicador Chao2; este indicador estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (Uniques) y el número de especies duplicadas (Doubletons). Este indicador estima los individuos no registrados a medida que se aumentara el número de muestras.



Gráfica IV.9. Curva de acumulación de especies.

Tabla IV.46 Indicador No paramétrico de Chao.

Singletes	Dobletes	Especies Observadas	CHAO2
18	10	56	59

Se registraron un total de 56 especies de flora dentro del SA, AI y AP, la curva de acumulación de especie presenta una asíntota, además, el indicador no paramétrico de Chao2, estima solo 3 individuos como no registrados (se anexa memoria de cálculo, *Anexo IV.4*), de acuerdo con esto podemos afirmar que nuestro muestreo capturó la mayor parte de la composición de especies.

IV.2.2.2.5 Estructura de la Vegetación dentro de las zonas de estudio SA, AI Y AP.

La abundancia relativa, es la incidencia relativa de cada uno de los elementos individuales en relación con los demás en la comunidad, es decir, la proporción de individuos de la especie ***i*** respecto al número total de individuos encontrados de todas las especies ***N***, implícita dentro del cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI).

Existen diversos métodos diferenciados entre sí en función de las variables que miden, se pueden dividir en dos grupos 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica, *S*); 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.).

En el primer grupo, el método más simple es hacer un conteo de especies presentes (índices de riqueza especifica), para el segundo grupo se necesita medir la abundancia relativa de cada especie y su dominancia, con estos parámetros se puede identificar un cambio en la diversidad y nos alerta de procesos empobrecedores, además nos permite emitir recomendaciones a favor de la conservación de áreas amenazadas o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de especies y su representatividad. Para obtener información sobre composición y estructura de las comunidades de plantas, se realizó el establecimiento de sitios de muestreo dentro de la microcuenca dentro del tipo de vegetación afectado por el proyecto, los cálculos se realizaron sobre una **hectárea tipo** ("área estandarizada"). Se determinan la densidad, dominancia y frecuencia absolutas y

relativas. Con estos datos se estiman los valores de importancia (especies clave: las que tienen mayores valores de importancia). Las fórmulas que se utilizaron para determinar los diferentes parámetros fueron:

$$Densidad\ Relativa = \frac{Densidad\ de\ una\ Sp * 100}{Densidad\ de\ todas\ las\ Spp}$$

$$Frecuencia = \frac{No.\ de\ Sitios\ en\ el\ que\ aparece\ una\ Sp}{No\ de\ sitios\ muestreados}$$

$$Frecuencia\ Relativa = \frac{Valores\ de\ frecuencia\ de\ una\ Sp * 100}{Valores\ de\ frecuencia\ de\ todas\ las\ Spp.}$$

$$Dominancia\ Relativa = \frac{Area\ Basal\ de\ una\ Sp * 100}{Total\ de\ AB\ de\ todas\ las\ Spp}$$

Dónde:

Densidad: es el valor o número de individuos que tiene cada una de las especies registradas dividida por el total de especies encontradas dentro del área o muestra evaluada.

Dominancia: resulta con la división del valor individual de cada especie de su área basal o cobertura de copa entre el valor total del área basal dentro de la unidad muestreada.

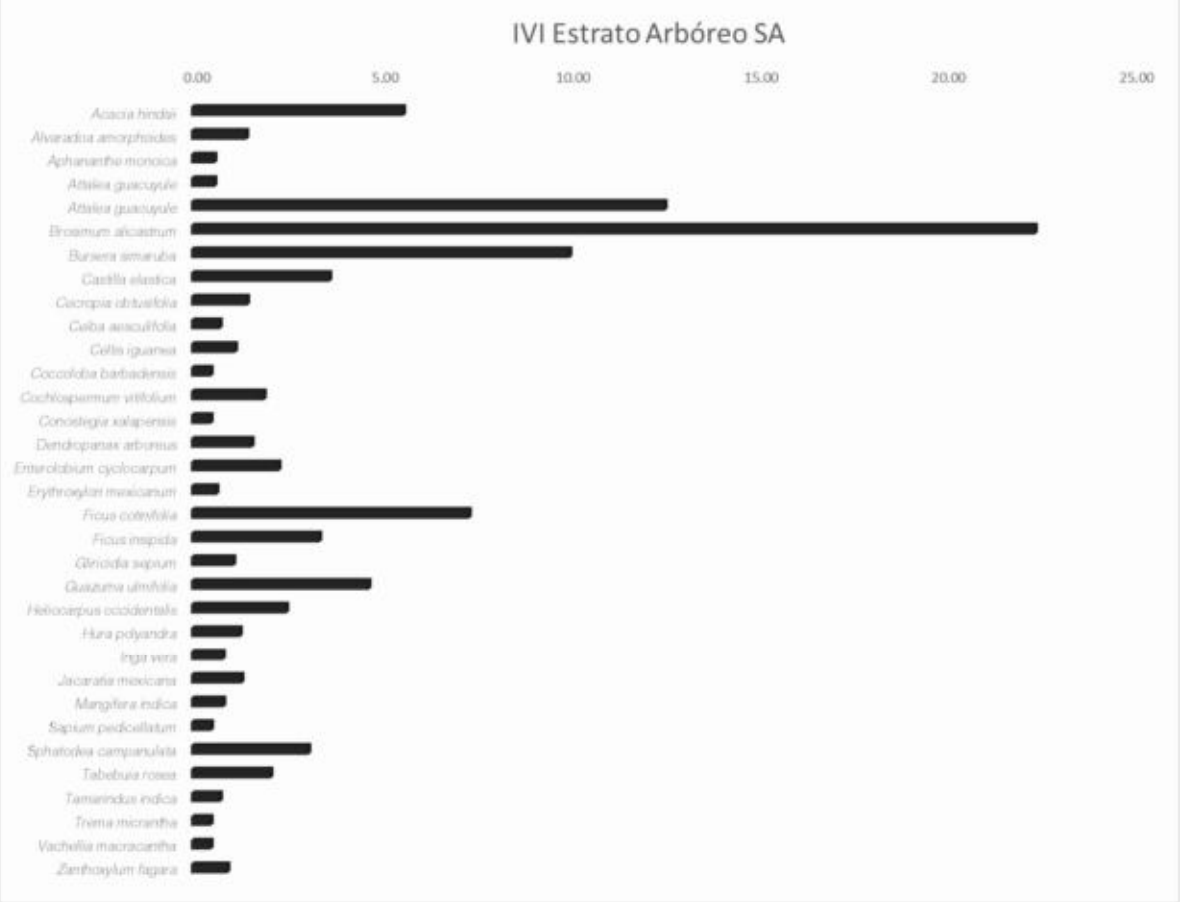
Frecuencia: se obtiene de la división de las veces que aparece una determinada especie en todas las unidades muestreadas entre el número total de sitios o áreas de muestreo.

Valor de Importancia Forestal (VIF): la suma total de estos atributos (densidad, dominancia y frecuencia) expresada en porcentaje.

A continuación, se presenta la descripción de la estructura de los estratos (3) de vegetación dentro del SA, AI y AP, mediante el índice de valor de importancia forestal el cual se calcula mediante la suma de los parámetros descrito anteriormente, en una hectárea tipo la cual resulta promediando los sitios evaluados dentro de cada una de las zonas evaluadas (SA, AI, AP). *Ver Anexos IV.5, IV.6 y IV.7.*

Índice de Valor de importancia Forestal dentro del S.A.

En el **estrato arbóreo** se registraron un total de 32 especies, con una densidad total de 367 ind ha^{-1}. Se encuentra dominado principalmente por 3 especies *Brosimum alicastrum, Attalea guacuyule y Bursera simaruba* con 57, 60 y 40 ind ha^{-1} respectivamente, sin embargo, *Brosimum alicastrum* es la especie que presenta mayor porcentaje del valor de importancia con 22.49%, debido a que aparte de tener valores de densidad altos, también, presenta mayor cobertura de área basal, *Attalea guacuyule* se registra en segundo sitio con 12.75% y *Bursera simaruba* con 10.11%.



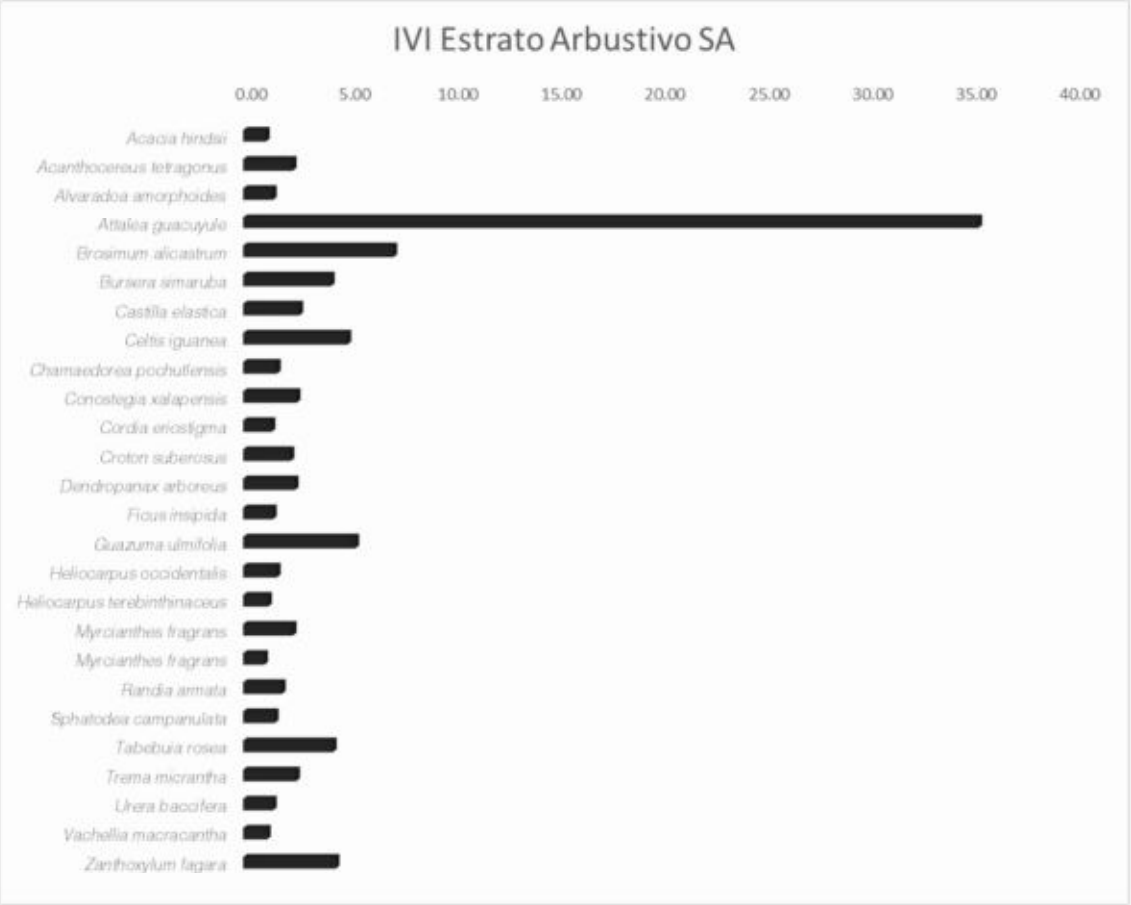
Gráfica IV.10. IVI del estrato arbóreo dentro del S.A.

Tabla IV.47 VIF del estrato arbóreo dentro del SA.

No	ESPECIES	NOMBRE COMUN	Densidad		Dominancia		Frecuencia	
			Ind/ha	Relativa (%)	AB m^2/ha	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
1	*Acacia hindsii*	Jarretadera	32	8.73	0.9294	2.37	0.3333	5.88
2	*Alvaradoa amorphoides*	Zarcillo	7	1.82	0.0975	0.25	0.1333	2.35
3	*Aphananthe monoica*	Cabra	1	0.36	0.1283	0.33	0.0667	1.18
5	*Attalea guacuyule*	Coquito de aceite	60	16.36	5.3617	13.65	0.4667	8.24
6	*Brosimum alicastrum*	Capomo	57	15.64	18.0511	45.97	0.3333	5.88
7	*Bursera simaruba*	Papelillo	40	10.91	2.5421	6.47	0.7333	12.94
8	*Castilla elastica*	Árbol de hule	15	4.00	0.4712	1.20	0.3333	5.88
9	*Cecropia obtusifolia*	Trompeta	7	1.82	0.1230	0.31	0.1333	2.35
10	*Ceiba aesculifolia*	Pochote	3	0.73	0.1518	0.39	0.0667	1.18
11	*Celtis iguanea*	Garabato	4	1.09	0.0314	0.08	0.1333	2.35
12	*Coccoloba barbadensis*	Carnero	1	0.36	0.0105	0.03	0.0667	1.18
13	*Cochlospermum vitifolium*	Rosa amarilla	11	2.91	0.2173	0.55	0.1333	2.35
14	*Conostegia xalapensis*	Morita	1	0.36	0.0105	0.03	0.0667	1.18
15	*Dendropanax arboreus*	Zapotillo	7	1.82	0.2670	0.68	0.1333	2.35
16	*Enterolobium cyclocarpum*	Huanacaxtle	4	1.09	1.3980	3.56	0.1333	2.35
17	*Erythroxylon mexicanum*	Palo chino	3	0.73	0.0471	0.12	0.0667	1.18
18	*Ficus cotinifolia*	Camichin	15	4.00	4.3982	11.20	0.4000	7.06
19	*Ficus insipida*	Chalata	7	1.82	1.9321	4.92	0.2000	3.53
20	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche	3	0.73	0.1178	0.30	0.1333	2.35
21	*Guazuma ulmifolia*	Guacima	20	5.45	0.2147	0.55	0.4667	8.24
22	*Heliocarpus occidentalis*	Majagua	12	3.27	0.3194	0.81	0.2000	3.53
23	*Hura polyandra*	Habillo	7	1.82	0.3534	0.90	0.0667	1.18
24	*Inga vera*	Panalillo	4	1.09	0.1073	0.27	0.0667	1.18
25	*Jacaratia mexicana*	Bonete	5	1.45	0.5498	1.40	0.0667	1.18
26	*Mangifera indica*	Mango	3	0.73	0.2618	0.67	0.0667	1.18

No	ESPECIES	NOMBRE COMUN	Densidad		Dominancia		Frecuencia	
			Ind/ha	Relativa (%)	AB m²/ha	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
27	*Sapium pedicellatum*	Mataiza	1	0.36	0.0236	0.06	0.0667	1.18
28	*Sphatodea campanulata*	Llamarada	19	5.09	0.7566	1.93	0.1333	2.35
29	*Tabebuia rosea*	Amapa	9	2.55	0.1132	0.29	0.2000	3.53
30	*Tamarindus indica*	Tamarindo	3	0.73	0.1597	0.41	0.0667	1.18
31	*Trema micrantha*	Capulin	1	0.36	0.0105	0.03	0.0667	1.18
32	*Vachellia macracantha*	Huizache blanco	1	0.36	0.0105	0.03	0.0667	1.18
33	*Zanthoxylum fagara*	Quebramuela	5	1.45	0.1047	0.27	0.0667	1.18
SUMATORIAS			367	100	39.2713	100	5.6667	100

En el estrato arbustivo se registraron un total de 26 especies, con una densidad total de 727 ind ha-1. Donde la dominante absoluta y, por ende, la especie con el mayor valor de importancia forestal, resulta ser *Attalea guacuyule* con una densidad de 267 ind ha^{-1} y un porcentaje de valor de importancia de 35.43%.



Gráfica IV.11. IVI del estrato arbustivo dentro del S.A.

Tabla IV.48. IVI del estrato arbustivo dentro del SA.

No	ESPECIES	NOMBRE COMUN	Densidad		Dominancia		Frecuencia	
			Ind/ha	Relativa (%)	Cob (m^2)	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
1	*Acacia hindsii*	Jarretadera	7	0.92	8.18	0.34	0.0667	2.00
2	*Acanthocereus tetragonus*	Cruceta	20	2.75	57.92	2.38	0.0667	2.00
3	*Alvaradoa amorphoides*	Zarcillo	7	0.92	32.73	1.35	0.0667	2.00
4	*Attalea guacuyule*	Coquito de aceite	267	36.70	1156.41	47.60	0.7333	22.00
5	*Brosimum alicastrum*	Capomo	60	8.26	131.88	5.43	0.2667	8.00
6	*Bursera simaruba*	Papelillo	27	3.67	72.32	2.98	0.2000	6.00
7	*Castilla elastica*	Árbol de hule	20	2.75	32.40	1.33	0.1333	4.00
8	*Celtis iguanea*	Garabato	33	4.59	107.99	4.45	0.2000	6.00
9	*Chamaedorea pochutlensis*	Camedora	7	0.92	47.12	1.94	0.0667	2.00
10	*Conostegia xalapensis*	Morita	13	1.83	94.25	3.88	0.0667	2.00
11	*Cordia eriostigma*	Capulin	13	1.83	5.92	0.24	0.0667	2.00
12	*Croton suberosus*	Croton	20	2.75	50.07	2.06	0.0667	2.00
13	*Dendropanax arboreus*	Zapotillo	20	2.75	16.56	0.68	0.1333	4.00
14	*Ficus insipida*	Chalata	7	0.92	32.73	1.35	0.0667	2.00
15	*Guazuma ulmifolia*	Guacima	40	5.50	162.32	6.68	0.1333	4.00
16	*Heliocarpus occidentalis*	Majagua	13	1.83	24.22	1.00	0.0667	2.00
17	*Heliocarpus terebinthinaceus*	Majagua	7	0.92	16.04	0.66	0.0667	2.00
18	*Myrcianthes fragrans*	Arrayancillo	13	1.83	80.18	3.30	0.0667	2.00
19	*Myrcianthes fragrans*	Arrayancillo	7	0.92	2.57	0.11	0.0667	2.00
20	*Randia armata*	Cruceta	7	0.92	64.14	2.64	0.0667	2.00
21	*Sphatodea campanulata*	Llamarada	13	1.83	17.02	0.70	0.0667	2.00
22	*Tabebuia rosea*	Amapa	40	5.50	83.45	3.44	0.1333	4.00
23	*Trema micrantha*	Capulin	20	2.75	21.27	0.88	0.1333	4.00
24	*Urera baccifera*	Quemadora	13	1.83	10.47	0.43	0.0667	2.00
25	*Vachellia macracantha*	Huizache blanco	7	0.92	11.78	0.48	0.0667	2.00
26	*Zanthoxylum fagara*	Quebramuela	27	3.67	89.34	3.68	0.2000	6.00
SUMATORIAS			727	100	2,429	100	3	100

En el estrato herbáceo se registraron un total de 5 especies, con una densidad potencial total de 44,667 ind ha-1. Presenta una ligera dominancia la especie de *Petiveria alliacea* conocida comúnmente como la hierba del zorrillo, la cual presenta un valor de importancia forestal de 37.12%, seguida por *Adiantum capillus-veneris* con 22.38% y *Attalea guacuyule* con 20.64%.



Gráfica IV.12. IVI del estrato herbáceo dentro del S.A.

Tabla IV.49. IVI del estrato herbáceo dentro del SA.

No	ESPECIES	NOMBRE COMUN	Densidad		Dominancia		Frecuencia	
			Ind/ha	Relativa (%)	Cob (m^2)	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
1	*Adiantum capillus-veneris*	Cilantrillo	10000	22.39	699.01	19.74	0.2667	25.00
2	*Petiveria alliacea*	Hierba del zorrillo	17333	38.81	1462.15	41.29	0.3333	31.25
3	*Olyra latifolia*	Carricillo	5333	11.94	680.03	19.21	0.2000	18.75
4	*Attalea guacuyule*	Coquito de aceite	10667	23.88	683.30	19.30	0.2000	18.75
5	*Polypodium sp.*	Helecho	1333	2.99	16.36	0.46	0.0667	6.25
SUMATORIAS			44,667	100	3,540.85	100	1.0667	100

Índice de Valor de importancia Forestal dentro del A.I.

En el **estrato arbóreo** dentro del Área de Influencia (AI) del proyecto, se registraron un total de 17 especies, con una densidad total de 273 ind ha^{-1}. Se encuentra dominado por *Attalea guacuyule* la cual tiene una densidad por ha de 51 individuos y un valor de importancia de 16.92%, seguido por *Bursera simaruba y Guazuma ulmifolia* con 11.37%, y 11.21% respectivamente.

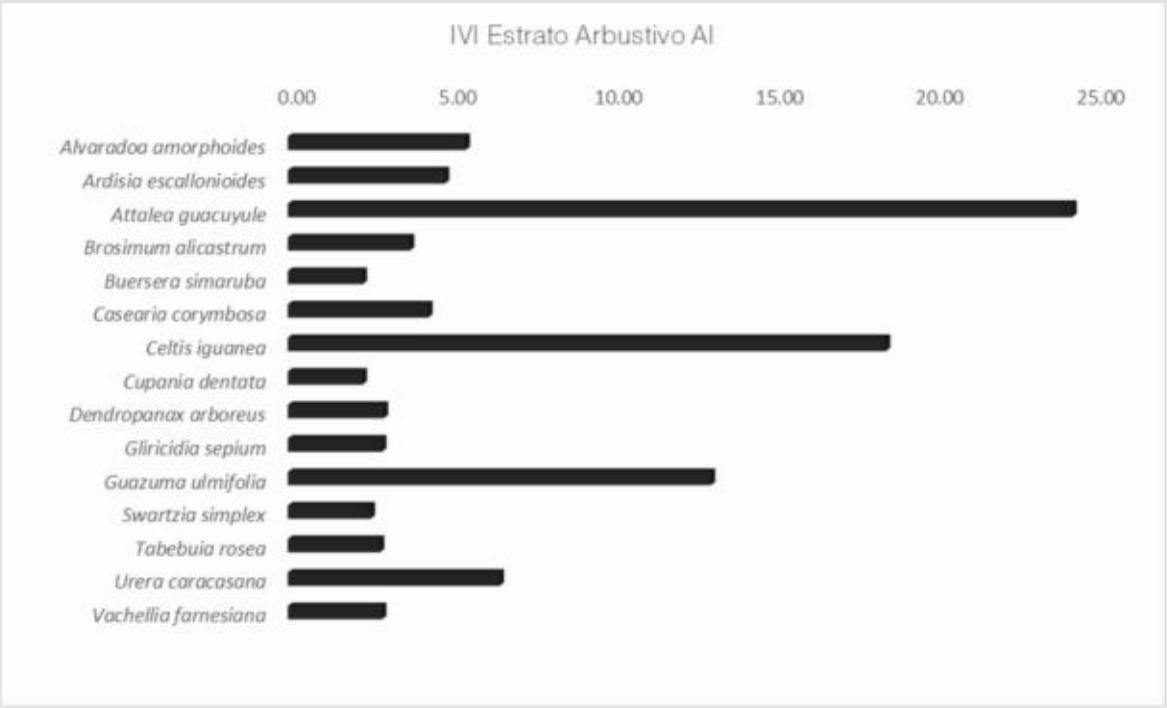


Gráfica IV.13. IVI del estrato arbóreo dentro del A.I.

Tabla IV.50. IVI del estrato arbóreo dentro del A.I.

No	ESPECIES	NOMBRE COMUN	Densidad		Dominancia		Frecuencia	
			Ind/ha	Relativa (%)	AB m^2/ha	Relativa (%)	Absoluta	Rela (%
1	*Alvaradoa amorphoides*	Zarcillo	7	2.44	0.07	0.43	0.11	
2	*Acacia hinsii*	Jarretadera	9	3.25	0.33	1.89	0.33	
3	*Aphananthe monoica*	Cabra	11	4.07	0.73	4.22	0.11	
4	*Attalea guacuyule*	Coquito de aceite	51	18.70	4.03	23.24	0.33	
5	*Brosimum alicatrum*	Capomo	13	4.88	1.85	10.64	0.22	
6	*Buersera simaruba*	Papelillo	31	11.38	1.39	8.01	0.56	
7	*Castilla elastica*	Árbol de hule	2	0.81	0.04	0.23	0.11	
8	*Celtis iguanea*	Garabato	7	2.44	0.05	0.30	0.11	
9	*Cochlospermum vitifolium*	Rosa amarilla	4	1.63	0.18	1.03	0.11	
10	*Enterolobium cyclocarpum*	Huanacaxtle	22	8.13	2.15	12.37	0.33	
11	*Ficus cotinifolia*	Camichin	2	0.81	2.95	17.00	0.11	
12	*Ficus insipida*	Mata palo	4	1.63	0.28	1.63	0.11	
13	*Guazuma ulmifolia*	Guazima	49	17.89	0.69	3.97	0.44	
14	*Leucaena leucocephala*	Guaje	2	0.81	0.02	0.10	0.11	
15	*Mangifera indica*	Mango	13	4.88	1.66	9.55	0.22	
16	*Sapium pedicellatum*	Mataiza	2	0.81	0.04	0.23	0.11	
17	*Vachellia macracantha*	Huizache blanco	42	15.45	0.89	5.15	0.33	
SUMATORIAS			273	100.00	17.35	100.00	3.78	1

En el **estrato arbustivo** dentro del Área de Influencia (AI) del proyecto, se registraron un total de 15 especies, con una densidad total de 556 ind ha^{-1}. Se encuentra dominado por *Attalea guacuyule* la cual tiene una densidad por ha de 167 individuos y un valor de importancia de 24.35%, seguida por la especie de *Celtis iguanea* con una densidad de 78 ind ha^{-1} y un valor de importancia de 18.56%, seguida por *Guazuma ulmifolia* con un valor de densidad de 67 ind ha^{-1} y 13.13% de VIF.

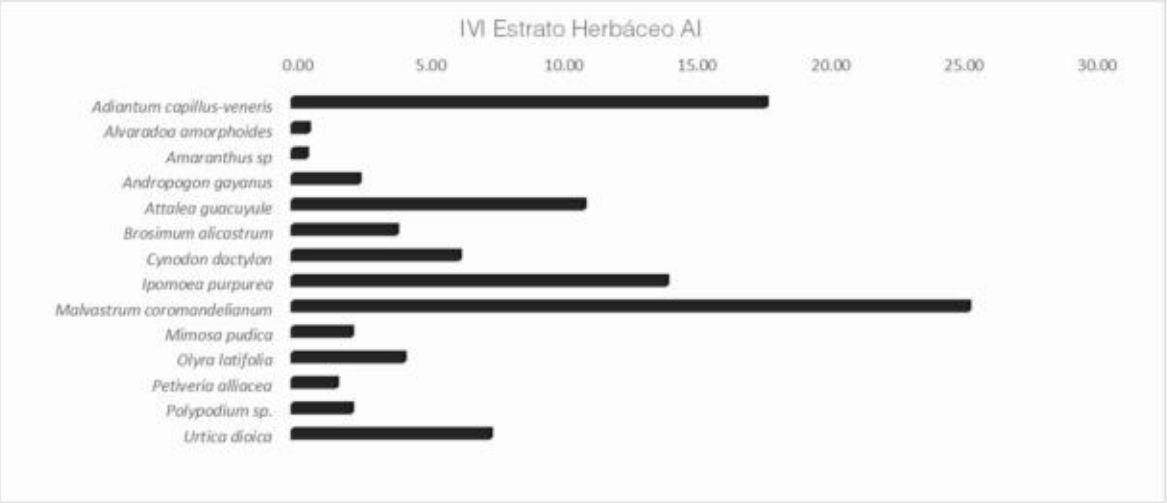


Gráfica IV.14. IVI del estrato arbustivo dentro del A.I.

Tabla IV.51. IVI del estrato arbustivo dentro del A.I.

No	ESPECIES	NOMBRE COMUN	Densidad		Dominancia		Frecuencia	
			Ind/ha	Relativa (%)	Cob (m2)	Relativa (%)	Absoluta	Rela (%
1	*Alvaradoa amorphoides*	Zarcillo	22	4.00	55.87	3.85	0.22	
2	*Ardisia escallonioides*	Capulincillo	33	6.00	61.96	4.27	0.11	
3	*Attalea guacuyule*	Coquito de aceite	167	30.00	435.90	30.02	0.33	
4	*Brosimum alicastrum*	Capomo	22	4.00	43.63	3.00	0.11	
5	*Buersera simaruba*	Papelillo	11	2.00	8.73	0.60	0.11	
6	*Casearia corymbosa*	Mata perro	22	4.00	5.38	0.37	0.22	
7	*Celtis iguanea*	Garabato	78	14.00	415.98	28.64	0.33	
8	*Cupania dentata*	Cupania	11	2.00	8.73	0.60	0.11	
9	*Dendropanax arboreus*	Zapotillo	22	4.00	8.27	0.57	0.11	
10	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche	11	2.00	34.91	2.40	0.11	
11	*Guazuma ulmifolia*	Guacima	67	12.00	208.24	14.34	0.33	
12	*Swartzia simplex*	Naranjillo	11	2.00	19.64	1.35	0.11	
13	*Tabebuia rosea*	Amapa	22	4.00	3.16	0.22	0.11	
14	*Urera caracasana*	Quemadora	44	8.00	106.90	7.36	0.11	
15	*Vachellia farnesiana*	Huizache	11	2.00	34.91	2.40	0.11	
SUMATORIAS			556	100	1,452.20	100.00	2.56	1

En el **estrato herbáceo** dentro del Área de Influencia (AI) del proyecto, se registraron un total de 14 especies, con una densidad potencial total de 70,000 ind ha^{-1}. Existen dos especies que presentaron los valores de diversidad más altos, *Malvastrum coromandelianum* y *Adiantum capillus-veneris* con valores respectivos de 25.38% y 17.79%, a estas le sigue la especie de *Ipomoea purpurea* con un valor de importancia de 14.06%, las especies restantes se encuentran distribuidas de manera uniforme, cuyos valores de densidad y cobertura son similares.



Gráfica IV.15. IVI del estrato herbáceo dentro del A.I.

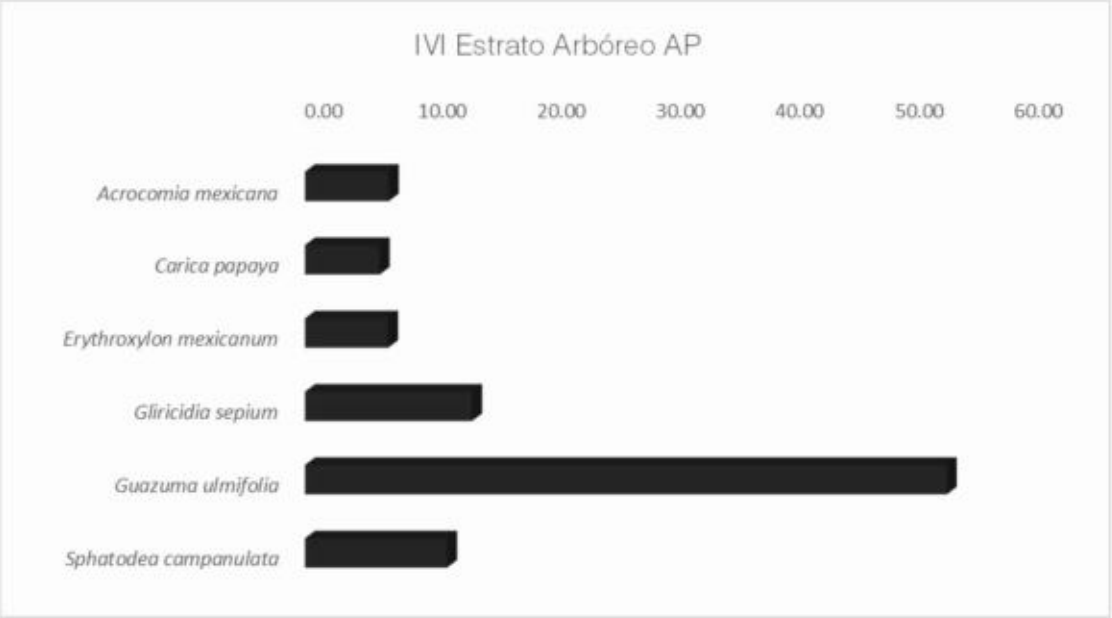
Tabla IV.52. IVI del estrato herbáceo dentro del A.I.

No	ESPECIES	NOMBRE COMUN	Densidad		Dominancia		Frecuencia	
			Ind/ha	Relativa (%)	Cob (m^2)	Relativa (%)	Absoluta	Rela (%
1	*Adiantum capillus-veneris*	Cilantrillo	7,778	11.11	551.96	17.79	0.22	
2	*Alvaradoa amorphoides*	Zarcillo	1,111	1.59	19.64	0.63	0.11	
3	*Amaranthus sp*	Quelites	2,222	3.17	17.45	0.56	0.11	
4	*Andropogon gayanus*	Llanero	1,111	1.59	78.54	2.53	0.11	
5	*Attalea guacuyule*	Coquito de aceite	7,778	11.11	340.34	10.97	0.33	
6	*Brosimum alicastrum*	Capomo	5,556	7.94	122.17	3.94	0.11	
7	*Cynodon dactylon*	Grama	6,667	9.52	195.26	6.29	0.22	
8	*Ipomoea purpurea*	Quebra plato	5,556	7.94	436.33	14.06	0.22	
9	*Malvastrum coromandelianum*	Malva	10,000	14.29	787.58	25.38	0.33	
10	*Mimosa pudica*	Sierrilla	2,222	3.17	69.81	2.25	0.11	
11	*Olyra latifolia*	Carricillo	6,667	9.52	130.90	4.22	0.22	
12	*Petiveria alliacea*	Zorrillo	6,667	9.52	52.36	1.69	0.22	
13	*Polypodium sp.*	Helecho	2,222	3.17	69.81	2.25	0.11	
14	*Urtica dioica*	Dominguilla	4,444	6.35	231.26	7.45	0.22	
SUMATORIAS			70,000	100.00	3,103.42	100.00	2.67	1

Índice de Valor de importancia Forestal dentro del A.P.

En el **estrato arbóreo** dentro del Área de Proyecto (AP) del proyecto, se registraron un total de 6 especies, con una densidad total de 187 ind ha^{-1}. Se encuentra dominado por *Guazuma ulmifolia* la cual tiene una densidad por ha de 107 individuos y un valor de importancia de 53.82%.

Es importante mencionar que la vegetación la vegetación circundante al proyecto de accesos, dentro del derecho de vìa de la carretera federal 200 y terrenos pertenecientes al Rancho Ecuestre La Patrona, es vegetación inducida de los cercos vivos del DDV y divisiones de parcelas.



Gráfica IV.16. IVI del estrato arbóreo dentro del A.P.

Tabla IV.53. IVI del estrato arbóreo dentro del A.P.

No	ESPECIES	NOMBRE COMUN	Densidad		Dominancia		Frecuencia	
			Ind/ha	Relativa (%)	AB m^2/ha	Relativa (%)	Absoluta	Relati (%)
1	*Acrocomia mexicana*	Coyul	7	3.57	0.47	7.52	0.33	10.
2	*Carica papaya*	Papayo	7	3.57	0.33	5.22	0.33	10.
3	*Erythroxylon mexicanum*	Palo chino	13	7.14	0.24	3.76	0.33	10.
4	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche	33	17.86	0.26	4.18	0.67	20.
5	*Guazuma ulmifolia*	Guazima	107	57.14	4.66	74.32	1.00	30.
6	*Sphatodea campanulata*	Llamarada	20	10.71	0.31	5.01	0.67	20.
SUMATORIAS			187	100.00	6.27	100.00	3.33	100.

En el **estrato arbustivo** dentro del Área de Proyecto (AP) del proyecto, se registraron un total de 7 especies, con una densidad total de 633 ind ha^{-1}. Se encuentra dominado por *Urera caracasana* la cual tiene una densidad por ha de 233 individuos y un valor de importancia de 26.14%, seguido por la especie de *Gliricidia sepium* y *Celtis iguanea* con 22.26% y 17.83%.

Es importante mencionar que la vegetación la vegetación circundante al proyecto de accesos, dentro del derecho de vìa de la carretera federal 200 y terrenos pertenecientes al Rancho Ecuestre La Patrona, es vegetación inducida de los cercos vivos del DDV y divisiones de parcelas.



Gráfica IV.17. IVI del estrato arbustivo dentro del A.P.

Tabla IV.54. IVI del estrato arbustivo dentro del A.P.

No	ESPECIES	NOMBRE COMUN	Densidad		Dominancia		Frecuencia	
			Ind/ha	Relativa (%)	Cob (m^2)/ha	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
1	*Alvaradoa amorphoides*	Zarcillo	33	5.26	58.91	2.51	0.33	9.09
2	*Carica papaya*	Papaya	33	5.26	104.72	4.46	0.33	9.09
3	*Celtis iguanea*	Garabato	67	10.53	582.51	24.79	0.67	18.18
4	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche	167	26.32	523.60	22.28	0.67	18.18
5	*Guazuma ulmifolia*	Guazima	67	10.53	523.60	22.28	0.67	18.18
6	*Urera caracasana*	Quemadora	233	36.84	549.78	23.40	0.67	18.18
7	*Vachellia hinsii*	Jarretadera	33	5.26	6.55	0.28	0.33	9.09
SUMATORIAS			633	100.00	2349.66	100.00	3.67	100.00

En el **estrato herbáceo** dentro del Área de Proyecto (AP) del proyecto, se registraron un total de 6 especies, con una densidad potencial total de 126,667 ind ha^{-1}. Se encuentra dominado por el pasto llanero *Andropogon gayanus* el cual presenta los mayores valores de cobertura y un valor de importancia de 31.54%, seguido por *Cynodon dactylon* y *Malvastrum coromandelianum*, con 21.30% y 18.52% respectivamente, especies ruderales e inducidas para aprovechamiento de ganado.

Gráfica IV.18. IVI del estrato herbáceo dentro del A.P.

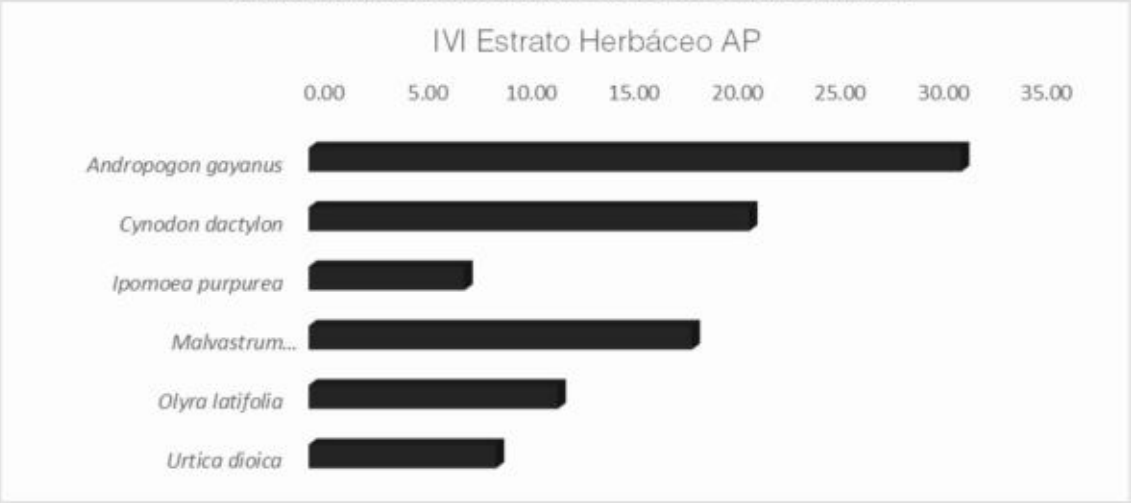


Tabla IV.55. IVI del estrato herbáceo dentro del A.P.

No	ESPECIES	NOMBRE COMUN	Densidad		Dominancia		Frecuencia	
			Ind/ha	Relativa (%)	Cob (m^2)/ha	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%
1	*Andropogon gayanus*	Pasto llanero	33,333	26.32	3,141.60	46.09	0.67	22.
2	*Cynodon dactylon*	Grama	33,333	26.32	1,047.20	15.36	0.67	22.
3	*Ipomoea purpurea*	Quebra plato	6,667	5.26	425.43	6.24	0.33	11.
4	*Malvastrum coromandelianum*	Malva	26,667	21.05	837.76	12.29	0.67	22.
5	*Olyra latifolia*	Carricillo	20,000	15.79	628.32	9.22	0.33	11.
6	*Urtica dioica*	Dominguilla	6,667	5.26	736.31	10.80	0.33	11.
SUMATORIAS			126,667	100.00	6,816.62	100.00	3.00	100.

IV.2.2.2.6 Riqueza y Diversidad de la Vegetación dentro de las zonas de estudio SA, AI Y AP.

La diversidad, es la abundancia de especies, ponderada o no, en un área completa y se representa como la riqueza o diversidad alfa (α) de la comunidad de un área, siendo ésta el número de especies presentes para un nivel taxonómico prefijado. Este concepto fue propuesto por Whittaker en 1960, junto con los términos de diversidad beta y gamma, con el objeto de estimar la diversidad a distintas escalas del paisaje o región. La diversidad alfa es la biodiversidad intrínseca de cada comunidad vegetal concreta del paisaje en cuestión. Permite identificar las zonas con mayor biodiversidad en un territorio.

En un sentido más amplio, la biodiversidad es la riqueza biológica definida en tres niveles: ecosistemas, especies y genes. La diversidad de ecosistemas se puede representar desde unidades geomorfológicas de la tierra hasta las unidades ambientales, resultado de la integración de parámetros ecológicos. A la diversidad de especies también se le conoce como riqueza de especies.

Los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro. En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades. Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker, 1972) puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter, 1998). La **diversidad alfa** es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, la **diversidad beta** es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la **diversidad gamma** es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (Whittaker, 1972).

Esta forma de analizar la biodiversidad resulta muy conveniente en el contexto actual ante la acelerada transformación de los ecosistemas naturales, ya que un simple listado de

especies para una región dada no es suficiente. Para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local.

Medición de la diversidad alfa.

La gran mayoría de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades (alfa). Para diferenciar los distintos métodos en función de las variables biológicas que miden, los dividimos en dos grandes grupos: 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.). Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad.

¿Qué se debe considerar como diversidad alfa, la riqueza específica o la estructura de la comunidad? En primer lugar, e independientemente de que la selección de alguna(s) de las medidas de biodiversidad se base en que se cumplan los criterios básicos para el análisis matemático de los datos, el empleo de un parámetro depende básicamente de la información que queremos evaluar, es decir, de las características biológicas de la comunidad que realmente están siendo medidas (Huston, 1994). Si entendemos a la diversidad alfa como el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes especies dentro de un hábitat particular, entonces un simple conteo del número de especies de un sitio (índices de riqueza específica) sería suficiente para describir la diversidad alfa, sin necesidad de una evaluación del valor de importancia de cada especie dentro de la comunidad. Esta enumeración de especies parece una base simple pero sólida para apoyar el concepto teórico de diversidad alfa. Entonces, ¿por qué se ha insistido tanto en cuantificar el valor de importancia de cada especie, como componente

fundamental de la diversidad? ¿Por qué considerar a una comunidad más **equitativa** como una comunidad más **diversa**?

El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido si recordamos que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente. Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, nos alerta acerca de procesos empobrecedores (Magurran, 1988).

Entonces, para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de especies y su representatividad. Sin embargo, ¿es necesario que ambos aspectos sean descritos por un solo índice? La principal ventaja de los índices es que resumen mucha información en un solo valor y nos permiten hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo. Los valores de índices como el de Shannon-Wiener para un conjunto de muestras se distribuyen normalmente, por lo que son susceptibles de analizarse con pruebas paramétricas robustas como los análisis de varianza (Magurran, 1988). Sin embargo, aún y cuando un índice sea aplicado cumpliendo los supuestos del modelo y su variación refleje cambios en la riqueza o estructura de la comunidad, resulta generalmente difícil de interpretar por sí mismo, y sus cambios sólo pueden ser explicados regresando a los datos de riqueza específica y abundancia proporcional de las especies. Por lo tanto, lo más conveniente es presentar valores tanto de la riqueza como de algún índice de la estructura de la comunidad, de tal forma que ambos parámetros sean complementarios en la descripción de la diversidad.

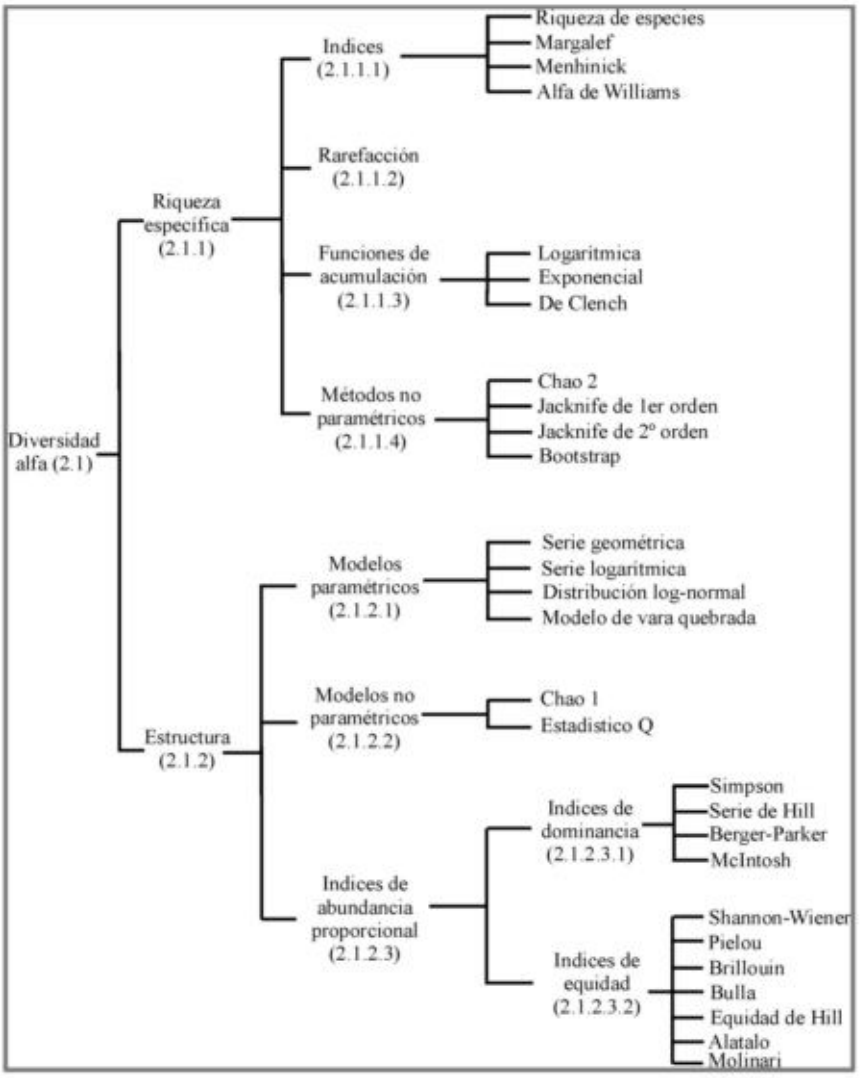


Figura IV.44. Clasificación de los métodos para medir la clasificación alfa.

La estimación de diversidad se realizó en cada zona de estudio del proyecto SA, AI y AP, tomando como referencia el número total de las especies encontradas directamente en campo. El índice utilizado para el análisis de la biodiversidad expresa valores de dominancia riqueza y de equidad u homogeneidad. El índice utilizado para evaluar los valores de diversidad fue el Índice de Shannon.

- Índice de Shannon.

Este índice calcula el grado de incertidumbre promedio en la predicción de a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar. Este refleja la heterogeneidad de una

comunidad sobre la base de dos factores, el número de especies frecuentes y su abundancia relativa, asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, este valor se obtiene empleando la siguiente fórmula (Magurran, 1988; Peet, 1974 y Baev y Penev, 1995). Este índice se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores o menores. La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio. (Moreno, 2001).

Este índice calcula el grado de incertidumbre promedio en la predicción de a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar. Este refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores, el número de especies frecuentes y su abundancia relativa, asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, este valor se obtiene empleando la siguiente fórmula (Magurran, 1988; Peet, 1974 y Baev y Penev, 1995).

$$H' = -\sum pi \ln pi$$

Este índice se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5, considerando como no diverso el 0 y Diverso el 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores.

Riqueza y Diversidad en el Sistema Ambiental (SA).

Para medir la diversidad del área de SA se calculó el índice de Shannon anteriormente descrito en una hectárea tipo, con el fin de estimar el estado de conservación y diversidad que presenta el SA. Anexos IV.5, IV.6 y IV.7.

Dentro del estrato arbóreo se evaluaron 15 sitios de muestreo, registrando un total de 32 especies con una riqueza de 275 individuos, los cuales se encuentran en su mayoría distribuidos de manera homogénea, a excepción de 2 especies que presenta n valores de densidad altos, lo que los hace dominantes respecto a los demás. Debido a esto, este

estrato arroja valores de diversidad medios con 2.85 nats, con lo que podemos situar en un estado de diversidad de regular a alto.

Para el caso del estrato **arbustivo** el valor de diversidad es de 2.55 nats, de acuerdo con la escala de Shannon refleja una diversidad media-alta, debido a la cantidad de especies registradas en este estrato con 26 y una riqueza de 109 individuos, con una distribución homogénea dentro del Sistema Ambiental a excepción de *Attalea guacuyule* que presenta el valor de dominancia más alto.

El estrato **herbáceo** mantiene la misma tendencia tiene valores bajos de diversidad de acuerdo al rango del índice de Shannon (0-5), el valor estimado es de 1.40 nats. La riqueza mantiene valor bajo en todos los tipos de vegetación evaluados las especies registran un numero de 5 especies con una riqueza de 67 individuos, esto debido a que la evaluación se realizó durante la temporada de estiaje, lo que limitó el registro de especies anuales.

Tabla IV.56. Valores del índice de Shannon del estrato arbóreo en el S.A.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	*ni*	*pi*	*ln (pi)*	*pi ln (pi)*
1	*Acacia hindsii*	Jarretadera	24	0.0873	-2.4387	-0.2128
2	*Alvaradoa amorphoides*	Zarcillo	5	0.0182	-4.0073	-0.0729
3	*Aphananthe monoica*	Cabra	1	0.0036	-5.6168	-0.0204
4	*Attalea guacuyule*	Coquito de aceite	45	0.1636	-1.8101	-0.2962
5	*Brosimum alicastrum*	Capomo	43	0.1564	-1.8556	-0.2901
6	*Bursera simaruba*	Papelillo	30	0.1091	-2.2156	-0.2417
7	*Castilla elastica*	Árbol de hule	11	0.0400	-3.2189	-0.1288
8	*Cecropia obtusifolia*	Trompeta	5	0.0182	-4.0073	-0.0729
9	*Ceiba aesculifolia*	Pochote	2	0.0073	-4.9236	-0.0358
10	*Celtis iguanea*	Garabato	3	0.0109	-4.5182	-0.0493
11	*Coccoloba barbadensis*	Carnero	1	0.0036	-5.6168	-0.0204
12	*Cochlospermum vitifolium*	Rosa amarilla	8	0.0291	-3.5373	-0.1029
13	*Conostegia xalapensis*	Morita	1	0.0036	-5.6168	-0.0204
14	*Dendropanax arboreus*	Zapotillo	5	0.0182	-4.0073	-0.0729
15	*Enterolobium cyclocarpum*	Huanacaxtle	3	0.0109	-4.5182	-0.0493
16	*Erythroxylon mexicanum*	Palo chino	2	0.0073	-4.9236	-0.0358
17	*Ficus cotinifolia*	Camichin	11	0.0400	-3.2189	-0.1288

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	*ni*	*pi*	*ln (pi)*	*pi ln (pi)*
18	*Ficus insipida*	Chalata	5	0.0182	-4.0073	-0.0729
19	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche	2	0.0073	-4.9236	-0.0358
20	*Guazuma ulmifolia*	Guacima	15	0.0545	-2.9087	-0.1587
21	*Heliocarpus occidentalis*	Majagua	9	0.0327	-3.4195	-0.1119
22	*Hura polyandra*	Habillo	5	0.0182	-4.0073	-0.0729
23	*Inga vera*	Panalillo	3	0.0109	-4.5182	-0.0493
24	*Jacaratia mexicana*	Bonete	4	0.0145	-4.2305	-0.0615
25	*Mangifera indica*	Mango	2	0.0073	-4.9236	-0.0358
26	*Sapium pedicellatum*	Mataiza	1	0.0036	-5.6168	-0.0204
27	*Sphatodea campanulata*	Llamarada	14	0.0509	-2.9777	-0.1516
28	*Tabebuia rosea*	Amapa	7	0.0255	-3.6709	-0.0934
29	*Tamarindus indica*	Tamarindo	2	0.0073	-4.9236	-0.0358
30	*Trema micrantha*	Capulin	1	0.0036	-5.6168	-0.0204
31	*Vachellia macracantha*	Huizache blanco	1	0.0036	-5.6168	-0.0204
32	*Zanthoxylum fagara*	Quebramuela	4	0.0145	-4.2305	-0.0615
			275		*H'*	2.8537
					H'max	5.6168
					JH'	0.5081

Tabla IV.57.Valores del índice de Shannon del estrato arbustivo en el S.A.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	*ni*	*pi*	*ln (pi)*	*pi ln (pi)*
1	*Acacia hindsii*	Jarretadera	1	0.0092	-4.6913	-0.0430
2	*Acanthocereus tetragonus*	Cruceta	3	0.0275	-3.5927	-0.0989
3	*Alvaradoa amorphoides*	Zarcillo	1	0.0092	-4.6913	-0.0430
4	*Attalea guacuyule*	Coquito de aceite	40	0.3670	-1.0025	-0.3679
5	*Brosimum alicastrum*	Capomo	9	0.0826	-2.4941	-0.2059
6	*Bursera simaruba*	Papelillo	4	0.0367	-3.3051	-0.1213
7	*Castilla elastica*	Árbol de hule	3	0.0275	-3.5927	-0.0989
8	*Celtis iguanea*	Garabato	5	0.0459	-3.0819	-0.1414
9	*Chamaedorea pochutlensis*	Camedora	1	0.0092	-4.6913	-0.0430
10	*Conostegia xalapensis*	Morita	2	0.0183	-3.9982	-0.0734
11	*Cordia eriostigma*	Capulin	2	0.0183	-3.9982	-0.0734
12	*Croton suberosus*	Croton	3	0.0275	-3.5927	-0.0989
13	*Dendropanax arboreus*	Zapotillo	3	0.0275	-3.5927	-0.0989
14	*Ficus insipida*	Chalata	1	0.0092	-4.6913	-0.0430

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	*ni*	*pi*	*ln (pi)*	*pi ln (pi)*
15	*Guazuma ulmifolia*	Guacima	6	0.0550	-2.8996	-0.1596
16	*Heliocarpus occidentalis*	Majagua	2	0.0183	-3.9982	-0.0734
17	*Heliocarpus terebinthinaceus*	Majagua	1	0.0092	-4.6913	-0.0430
18	*Myrcianthes fragrans*	Arrayancillo	2	0.0183	-3.9982	-0.0734
19	*Myrcianthes fragrans*	Arrayancillo	1	0.0092	-4.6913	-0.0430
20	*Randia armata*	Cruceta	1	0.0092	-4.6913	-0.0430
21	*Sphatodea campanulata*	Llamarada	2	0.0183	-3.9982	-0.0734
22	*Tabebuia rosea*	Amapa	6	0.0550	-2.8996	-0.1596
23	*Trema micrantha*	Capulin	3	0.0275	-3.5927	-0.0989
24	*Urera baccifera*	Quemadora	2	0.0183	-3.9982	-0.0734
25	*Vachellia macracantha*	Huizache blanco	1	0.0092	-4.6913	-0.0430
26	*Zanthoxylum fagara*	Quebramuela	4	0.0367	-3.3051	-0.1213
			109		*H'*	2.5559
					H'max	4.6913
					JH'	0.5448

Tabla IV.58.Valores del índice de Shannon del estrato herbáceo en el S.A.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	*ni*	*pi*	*ln (pi)*	*pi ln (pi)*
1	*Adiantum capillus-veneris*	Cilantrillo	15	0.2239	-1.4966	-0.3351
2	*Petiveria alliacea*	Hierba del zorrillo	26	0.3881	-0.9466	-0.3673
3	*Olyra latifolia*	Carricillo	8	0.1194	-2.1253	-0.2538
4	*Attalea guacuyule*	Coquito de aceite	16	0.2388	-1.4321	-0.3420
5	*Polypodium sp.*	Helecho	2	0.0299	-3.5115	-0.1048
			67		*H'*	1.4030
					H'max	4.2047
					JH'	0.3337



Gráfica IV.19.Valores de diversidad de Shannon en el Sistema Ambiental.

Riqueza y Diversidad en el Área de Influencia (AI).

El estrato arbóreo en el Área de Influencia (AI) mantiene la misma tendencia que en el SA, en el estrato arbóreo es donde se registra la mayoría de especies del AI, con 17 especies registradas y una riqueza de 123 individuos. Por ello, este estrato arroja valores de diversidad medios con 2.37 nats, las especies dominantes resultaron ser *Attalea guacuyule*, *Guazuma ulmifolia* y *Vachellia macracantha*.

Para el caso del estrato **arbustivo** el valor de diversidad es de2.30 nats, de acuerdo con la escala de Shannon refleja una diversidad media, registra un total de 15 especies con dominancia de *Attalea guacuyule*.

El estrato **herbáceo** mantiene la misma tendencia, con valores de diversidad media o regular de acuerdo al rango del índice de Shannon (0-5), el valor estimado es de 2.48 nats. Resultando ser el valor mas alto de los tres estratos de vegetación, resulta lógico debido a que la evaluación de campo se realizó en temporada de lluvias y la mayoría de especies de este estrato son de periodicidad anual.

Tabla IV.59. Valores del índice de Shannon del estrato arbóreo en el A.I.

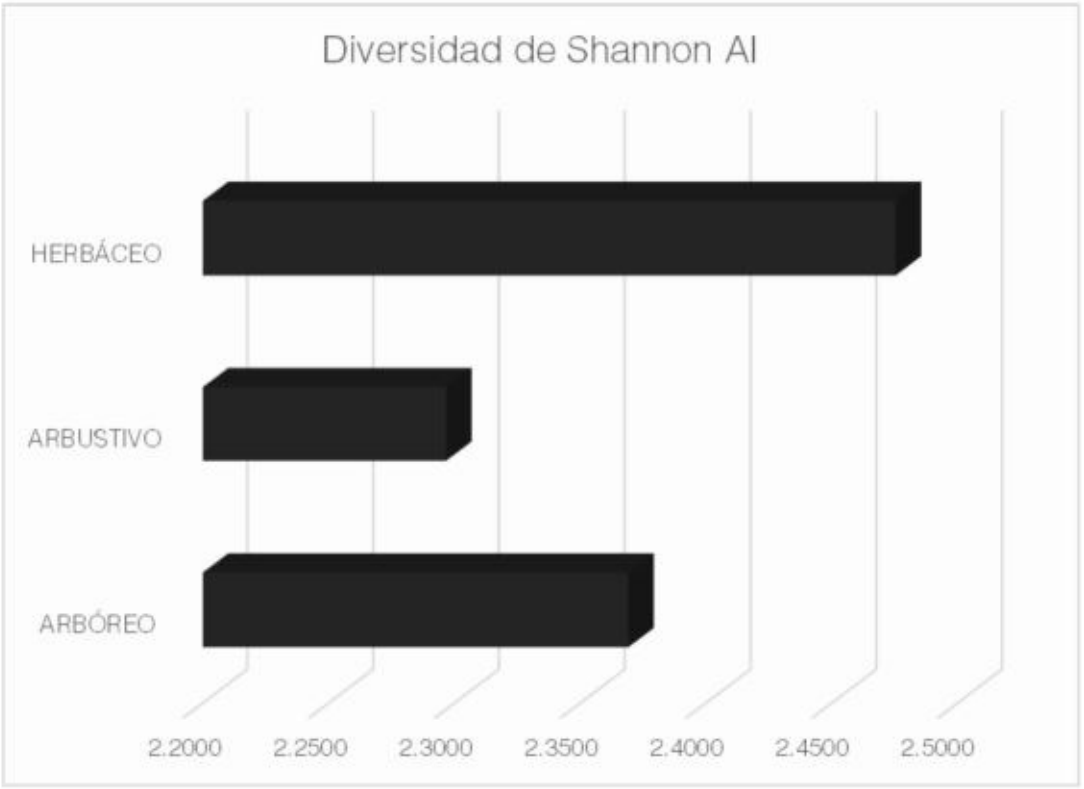
No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	*ni*	*pi*	*ln (pi)*	*pi ln (pi)*
1	*Alvaradoa amorphoides*	Zarcillo	3	0.0244	-3.7136	-0.0906
2	*Aphananthe monoica*	Cabra	5	0.0407	-3.2027	-0.1302
3	*Attalea guacuyule*	Coquito de aceite	23	0.1870	-1.6767	-0.3135
4	*Brosimum alicatrum*	Capomo	6	0.0488	-3.0204	-0.1473
5	*Buersera simaruba*	Papelillo	14	0.1138	-2.1731	-0.2473
6	*Castilla elastica*	Árbol de hule	1	0.0081	-4.8122	-0.0391
7	*Celtis iguanea*	Garabato	3	0.0244	-3.7136	-0.0906
8	*Cochlospermum vitifolium*	Rosa amarilla	2	0.0163	-4.1190	-0.0670
9	*Enterolobium cyclocarpum*	Huanacaxtle	10	0.0813	-2.5096	-0.2040
10	*Ficus cotinifolia*	Camichin	1	0.0081	-4.8122	-0.0391
11	*Ficus insipida*	Mata palo	2	0.0163	-4.1190	-0.0670
12	*Guazuma ulmifolia*	Guazima	22	0.1789	-1.7211	-0.3078
13	*Leucaena leucocephala*	Guaje	1	0.0081	-4.8122	-0.0391
14	*Mangifera indica*	Mango	6	0.0488	-3.0204	-0.1473
15	*Sapium pedicellatum*	Mataiza	1	0.0081	-4.8122	-0.0391
16	*Vachellia hinsii*	Jarretadera	4	0.0325	-3.4259	-0.1114
17	*Vachellia macracantha*	Huizache blanco	19	0.1545	-1.8677	-0.2885
			123		*H'*	2.3691
					H'max	4.8122
					JH'	0.4923

Tabla IV.60. Valores del índice de Shannon del estrato arbustivo en el A.I.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	*ni*	*pi*	*ln (pi)*	*pi ln (pi)*
1	*Alvaradoa amorphoides*	Zarcillo	2	0.0400	-3.2189	-0.1288
2	*Ardisia escallonioides*	Capulincillo	3	0.0600	-2.8134	-0.1688
3	*Attalea guacuyule*	Coquito de aceite	15	0.3000	-1.2040	-0.3612
4	*Brosimum alicastrum*	Capomo	2	0.0400	-3.2189	-0.1288
5	*Buersera simaruba*	Papelillo	1	0.0200	-3.9120	-0.0782
6	*Casearia corymbosa*	Mata perro	2	0.0400	-3.2189	-0.1288
7	*Celtis iguanea*	Garabato	7	0.1400	-1.9661	-0.2753
8	*Cupania dentata*	Cupania	1	0.0200	-3.9120	-0.0782
9	*Dendropanax arboreus*	Zapotillo	2	0.0400	-3.2189	-0.1288
10	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche	1	0.0200	-3.9120	-0.0782
11	*Guazuma ulmifolia*	Guacima	6	0.1200	-2.1203	-0.2544
12	*Swartzia simplex*	Naranjillo	1	0.0200	-3.9120	-0.0782
13	*Tabebuia rosea*	Amapa	2	0.0400	-3.2189	-0.1288
14	*Urera caracasana*	Quemadora	4	0.0800	-2.5257	-0.2021
15	*Vachellia farnesiana*	Huizache	1	0.0200	-3.9120	-0.0782
			50		*H'*	2.2967
					H'max	3.9120
					JH'	0.5871

Tabla IV.61. Valores del índice de Shannon del estrato herbáceo en el A.I.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	*ni*	*pi*	*ln (pi)*	*pi ln (pi)*
1	*Adiantum capillus-veneris*	Cilantrillo	7	0.1111	-2.1972	-0.2441
2	*Alvaradoa amorphoides*	Zarcillo	1	0.0159	-4.1431	-0.0658
3	*Amaranthus sp*	Quelites	2	0.0317	-3.4500	-0.1095
4	*Andropogon gayanus*	Llanero	1	0.0159	-4.1431	-0.0658
5	*Attalea guacuyule*	Coquito de aceite	7	0.1111	-2.1972	-0.2441
6	*Brosimum alicastrum*	Capomo	5	0.0794	-2.5337	-0.2011
7	*Cynodon dactylon*	Grama	6	0.0952	-2.3514	-0.2239
8	*Ipomoea purpurea*	Quebra plato	5	0.0794	-2.5337	-0.2011
9	*Malvastrum coromandelianum*	Malva	9	0.1429	-1.9459	-0.2780
10	*Mimosa pudica*	Sierrilla	2	0.0317	-3.4500	-0.1095
11	*Olyra latifolia*	Carricillo	6	0.0952	-2.3514	-0.2239
12	*Petiveria alliacea*	Zorrillo	6	0.0952	-2.3514	-0.2239
13	*Polypodium sp.*	Helecho	2	0.0317	-3.4500	-0.1095
14	*Urtica dioica*	Dominguilla	4	0.0635	-2.7568	-0.1750
			63		*H'*	2.4754
					H'max	4.1431
					JH'	0.5975



Gráfica IV.20. Valores de diversidad de Shannon en el Área de Influencia.

Riqueza y Diversidad en el Área de Proyecto (AP).

En el **estrato arbóreo** dentro del Área de Proyecto (AP) del proyecto, se registraron un total de 6 especies, con una riqueza de 28 individuos. Se encuentra dominado por *Guazuma ulmifolia* la cual tiene una riqueza de 16 individuos y por lo que el valor de diversidad resulta ser bajo 1.29 nats.

Es importante mencionar que la vegetación la vegetación circundante al proyecto de accesos, dentro del derecho de vìa de la carretera federal 200 y terrenos pertenecientes al Rancho Ecuestre La Patrona, es vegetación inducida de los cercos vivos del DDV y divisiones de parcelas.

En el **estrato arbustivo** dentro del Área de Proyecto (AP) del proyecto, se registraron un total de 7 especies, con una riqueza de 19 individuos. También, se encuentra dominado por *Urera caracasana* y *Gliricidia sepium,* ambas representan el 60% de la riqueza total registrada en este estrato, por lo que el valor de diversidad el considerado como un valor bajo con 1.66 nats.

En el **estrato herbáceo** dentro del Área de Proyecto (AP) del proyecto, se registraron un total de 6 especies, con una riqueza de 38 individuos. Se encuentra dominado por pastos forrajeros inducidos para alimento de ganado (potrero de pastoreo) *Adropogon gayanus* y *Cynodon dactylon* el cual presenta los mayores valores de cobertura por lo que el valor de diversidad resulta ser bajo con 1.63 nats.

Tabla IV.62.Valores del índice de Shannon del estrato arbóreo en el A.P.

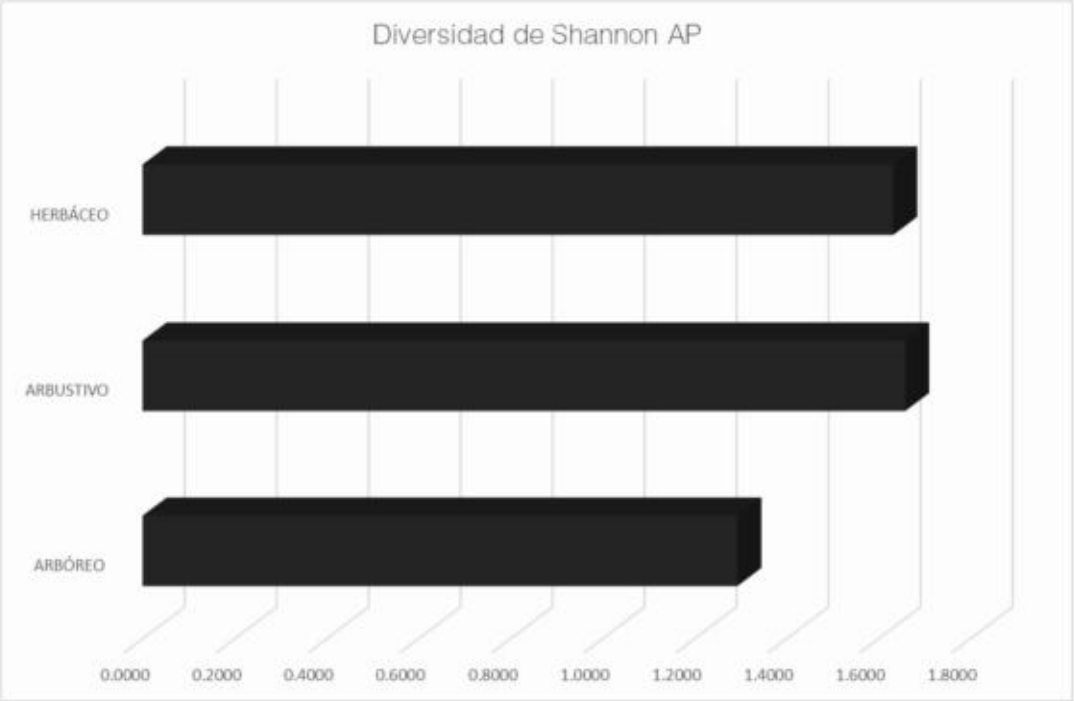
No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	*ni*	*pi*	*ln (pi)*	*pi ln (pi)*
1	*Acrocomia mexicana*	Coyul	1	0.0357	-3.3322	-0.1190
2	*Carica papaya*	Papayo	1	0.0357	-3.3322	-0.1190
3	*Erythroxylon mexicanum*	Palo chino	2	0.0714	-2.6391	-0.1885
4	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche	5	0.1786	-1.7228	-0.3076
5	*Guazuma ulmifolia*	Guazima	16	0.5714	-0.5596	-0.3198
6	*Sphatodea campanulata*	Llamarada	3	0.1071	-2.2336	-0.2393
			28		*H'*	1.2932
					H'max	3.3322
					JH'	0.3881

Tabla IV.63. Valores del índice de Shannon del estrato arbustivo en el A.P.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	*ni*	*pi*	*ln (pi)*	*pi ln (pi)*
1	*Acacia hinsii*	Jarretadera	1	0.0526	-2.9444	-0.1550
2	*Alvaradoa amorphoides*	Zarcillo	1	0.0526	-2.9444	-0.1550
3	*Carica papaya*	Papaya	1	0.0526	-2.9444	-0.1550
4	*Celtis iguanea*	Garabato	2	0.1053	-2.2513	-0.2370
5	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche	5	0.2632	-1.3350	-0.3513
6	*Guazuma ulmifolia*	Guazima	2	0.1053	-2.2513	-0.2370
7	*Urera caracasana*	Quemadora	7	0.3684	-0.9985	-0.3679
			19		*H'*	1.6581
					H'max	2.9444
					JH'	0.5631

Tabla IV.64. Valores del índice de Shannon del estrato herbáceo en el A.P.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	*ni*	*pi*	*ln (pi)*	*pi ln (pi)*
1	*Andropogon gayanus*	Pasto llanero	10	0.2632	-1.3350	-0.3513
2	*Cynodon dactylon*	Grama	10	0.2632	-1.3350	-0.3513
3	*Ipomoea purpurea*	Quebra plato	2	0.0526	-2.9444	-0.1550
4	*Malvastrum coromandelianum*	Malva	8	0.2105	-1.5581	-0.3280
5	*Olyra latifolia*	Carricillo	6	0.1579	-1.8458	-0.2914
6	*Urtica dioica*	Dominguilla	2	0.0526	-2.9444	-0.1550
			38		*H'*	1.6320
					H'max	3.6376
					JH'	0.4487



Gráfica IV.21. Valores de diversidad de Shannon en el Área de Proyecto.

IV.2.2.2.7 Descripción de la vegetación afectada directamente por el proyecto.

De acuerdo al conjunto vectorial de uso de suelo y vegetación serie VI escala 1:250,000 de INEGI, situa el área de proyecto (AP) dentro de dos usos de suelo agrícola temporal permanente y vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia.

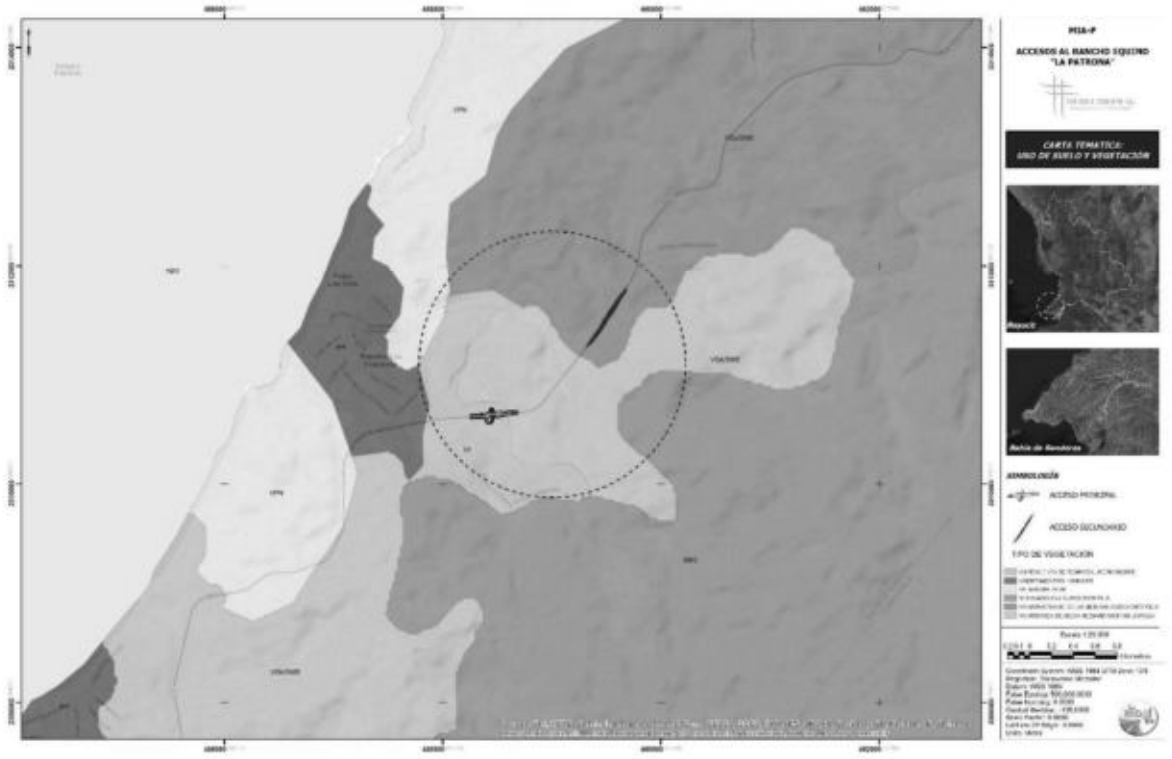


Figura IV.45. Usos de suelo y vegetación dentro del AP.

Por la ubicación del proyecto y por las características de los sitios donde se pretende la realizar la construcción de los Accesos (primario y secundario) al Rancho Equino La Patrona, corroboradas con la visita y evaluación física de campo, se determina que las áreas de afectación por el desarrollo del proyecto **NO** requiere de la afectación de superficies o áreas con uso de suelo forestal, el área de proyecto se encuentra asentada en su mayoría dentro del DDV de la carretera federal 200, cuyas áreas circundante a la cinta asfáltica o carpeta de rodamiento, tienen un uso de suelo diverso al forestal "terrenos diversos"; las tres paercelas que resultan afectadas por las gasas del acceso principal tienen un uso actual agropecuario, además, de zonas urbanas en la localidad de Los Reyes (acceso secundario), todas esta zonas desprovista de vegetación primaria, por lo que únicamente se removerán especies dispersas, en su mayoría especies secundarias e

inducidas, utilizadas para la delimitación de parcelas "cercos vivos" o especies inducidas dentro de las áreas del DDV.

Como se menciona, en recorrido y evaluación de campo se pudo constatar que se trata en su totalidad de terrenos con uso actual agropecuario, urbano y "terrenos diversos" dentro del DDV, ocupados en su mayoría por vegetación inducida como *Guazuma ulmifolia* (guasima) y *Gliricidia sepium* (cacahuanache) dispuestos en cercos vivos, además, de pastos forrajeros como *Andropogon gayanus* (pásto llanero) y *Cynodon dactylon* (grama), esta última, es una especie exótica originaría de África, con gran capacidad de desplazamiento a especies nativas.

Otro aspecto muy importante que es un indicador del grado de perturbación del AP, son las actividades de conservación periódicas dentro del DDV, la cual incluye el control de la vegetación circundante a la carpeta de rodamiento de la carretera federeal 200. Lo que no permite el desarrollo o establecimiento de vegetación primaria. En las zonas urbanas existen invasiones dentro del propio DDV, las cuales son ocupadas con viviendas unifamiliares y ramadas para negocion de venta de alimentos.

Las áreas del proyecto se asienta sobre terreno con uso agropecuario, particularmente utilizados como potreros de apacentamiento de ganado; áreas urbanas específicamente la localidad de Los Reyes y DDV de la carretera federeal 200 'con "terreno diverso" que de acuerdo a la LGDFS (DOF, 2018) en su artículo 7 fracción LXX, es aquel no reúne las características y atributos biológicos de un ecosistema forestal, ni cuenta con la capacidad de desarrollar vegetación forestal de manera natural, por lo que **NO** se consideran como terrenos forestales, de acuerdo a la fracción LXXI del mencionado artículo, por ende, se corrobora en campo que el proyecto no requiere de cambio de uso de suelo.

La Tabla IV.65 en lista los usos de suelo y la superficie que resultaría afectada por la construcción del proyecto.

Tabla IV.65. Superficie de afectación por uso de suelo dentro del A.P.

Obra	Predio o área.	Uso actual del suelo.	Superficie de afectación en m^2.	Descripciòn del área	
Acceso Principal.	Parcela 401 Z-3 P1/1	Agropecuario	291.46	Terreno de aptitud agropecuaria, actualmente en desuso, sin vegetación aparente y con vestigios de pastos forrajero inducidos, principalmente *Adropogon gayanus* (pasto llanero) y *Cynodon sp.* (pasto estrella africana). Ademas de malezas anuales, *Mimosa púdica* (sierrilla) como especie dominante.	
	Parcela 402 Z-3 P1/1	Agropecuario	2,386.97	Terreno de aptitud agropecuaria, actualmente en desuso, sin vegetación aparente y con vestigios de pastos forrajero inducidos, principalmente *Adropogon gayanus* (pasto llanero) y *Cynodon sp.* (pasto estrella africana). Ademas de malezas anuales, *Mimosa púdica* (sierrilla) como especie dominante.	

Obra	Predio o área.	Uso actual del suelo.	Superficie de afectación en m^2.	Descripciòn del área	
	Fraccion A Parcela 490	Agropecuario	2,538.08	Terreno con uso actual pecuario para el pastoreo intensivo de ganado, principalmente vacuno, con pastos forrajero inducidos, principalmente *Cynodon sp.* (pasto estrella africana). No presentan vegetación forestal.	
	DDV Lado derecho	Terreno diverso al forestal	8,642.04	Terrenos desprovistos de vegetación forestal, sustenta malezas anuales y pasto llanero principalmente (*Adropogon gayanus*), además, de dos individuos aislados de *Guazuma ulmifolia* (guasima), esta vegetación es removida frecuentemente por actividades de mantenimiento del DDV de la carretera federal 200, delimitadas de las parcelas 401 y 402, por un cerco vivo de especies inducidas, principalmente de las especies de *Guazuma ulmifolia* (guasima) y *Gliricidia sepium* (cacahuananche).	

Obra	Predio o área.	Uso actual del suelo.	Superficie de afectación en m^2.	Descripciòn del área	
	DDV Lado izquierdo	Terreno diverso al forestal	7,748.40	Terrenos desprovistos de vegetación forestal, sustenta malezas anuales como higuerilla (*Ricinus communis*), sierrilla (*Mimosa púdica*) y pasto llanero (*Adropogon gayanus*), además, de 1 (uno) individuo aislado de *Sapium pedicellatum* (mataiza), esta vegetación es removida frecuentemente por actividades de mantenimiento del DDV de la carretera federal 200, delimitada con la parcela 401 y 402, por un cerco de postería de madera.	
	DDV carretera federal 200	Carpeta asfáltica de rodamiento	4,590.02	Carpeta de rodamiento de la carretera federal 200, Tepic-Puerto Vallarta.	

Obra	Predio o área.	Uso actual del suelo.	Superficie de afectación en m^2.	Descripciòn del área	
Acceso secundario	DDV LD	Terreno diverso al forestal	1,752.64	Huertos de mango abandonadas, con malezas anuales como *Mimosa púdica* (sierrilla), *Malvastrum coromandelianum* (malva), *Ricinus communis* (higuerilla), *Andropogon gayanus* (pasto llanero) dentro del DDV de la carrterea federal 200, Tepic-Puerto Vallarta. Estas áreas son afectadas frecuentemente por actividades de mantenimiento (deshierbe) del DDV.	
		Zona urbana	3,405.02	Accesos irregulares en DDV a viviendas de la Localidad de los Reyes.	

Obra	Predio o área.	Uso actual del suelo.	Superficie de afectación en m^2.	Descripciòn del área	
	DDV LI	Terreno diverso al forestal	2,764.81	Esta zona se encuentra desprovista de vegetación primaria, presenta especies de ruderales como *Mimosa púdica* (sierrilla), *Malvastrum coromandelianum* (malva), *Ricinus communis* (higuerilla), *Andropogon gayanus* (pasto llanero) y vegetación aislada, principalmente de las especies de Guazuma ulmifolia (guasima) y Acacia farnesiana (huizache). Estas áreas son afectadas frecuentemente por actividades de mantenimiento (deshierbe) del DDV.	
		Zona urbana	3,225.27	Accesos irregulares en DDV a viviendas de la Localidad de los Reyes.	

Obra	Predio o área.	Uso actual del suelo.	Superficie de afectación en m^2.	Descripciòn del área	
	DDV carretera federal 200	Carpeta asfáltica de rodamiento	4,641.42	Carpeta de rodamiento de la carretera federal 200, Tepic-Puerto Vallarta.	

Resumen de superficies de afectación.

Tabla IV.66. Superficie de afectación, acceso primario.

Predio	USV	Superficie (m^2)	Superficie (ha)
Parcela 401	Agropecuario	291.46	0.0291
Parcela 402	Agropecuario	2,386.97	0.2387
Parcela 490	Agropecuario	2,538.08	0.2538
DDV	C. Federal 200	4,590.02	0.4590
DDV LI	Terrenos diversos	7,748.40	0.7748
DDV LD	Terrenos diversos	8,642.04	0.8642
TOTAL		26,196.97	2.6197



Figura IV.46. Superficie de afectación por predio y uso de suelo, acceso principal.

Tabla IV.67. Superficie de afectación, acceso secundario.

Predio	USV	Superficie (m^2)	Superficie (ha)
DDV LI	Terrenos diversos	2,764.81	0.2765
	Zona urbana	3,225.27	0.3225
DDV LD	Zona urbana	3,405.02	0.3405
	Terrenos diversos	1,752.64	0.1753
DDV	Federal 200	4,641.42	0.4641
TOTAL		15,789.16	1.5789



Figura IV.47. Superficie de afectación por predio y uso de suelo, acceso secundario.

IV.2.2.2.8 Individuos por especie que se estima serán afectados en el A.P.

En la Tabla IV.68 se presentan las especies que resultarían afectadas por la construcción del proyecto, cabe mencionar que estas especies se encuentran de manera dispersa y aislada a lo largo de los 1.3 km de longitud que tienen ambos cuerpos de acceso, tanto dentro de DDV como en las parcelas afectadas, como se menciona anteriormente, las especies afectadas están posicionadas de forma dispersa, en ningún momento forman una masa forestal compacta mayor a 1,500 m^2, se estima que se afectaría un total de 16 individuos de 9 especies diferentes, las cuales fueron establecidas de manera inducidas, distribuidas de manera aisladas a lo largo de la trayectoria de los cuerpos de accesos, las cuales no se encuentran en ninguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, los usos actuales de suelo, corresponden a uso agropecuario y zonas urbanas.

Tabla IV.68. Especies que resultarían afectadas por la construcción del proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	DAP (m)	Altura (m)	AB (m2)	Vol. r.t.a. m3	X
ACCESO PRINCIPAL							
1	*Enterolobium cyclocarpum*	Huanacaxtle	0.70	15	0.3848	1.7318	45872
2	*Enterolobium cyclocarpum*	Huanacaxtle	0.60	15	0.2827	1.2723	45862
3	*Buersera simaruba*	Papelillo	0.30	15	0.0707	0.3181	45859
4	*Guazuma ulmifolia*	Guasima	0.20	5	0.0314	0.0471	45857
5	*Guazuma ulmifolia*	Guasima	0.20	5	0.0314	0.0471	45854
6	*Guazuma ulmifolia*	Guasima	0.15	5	0.0177	0.0265	45847
7	*Acrocomia aculeata*	Cocoyul	0.25	10	0.0491	0.1473	45836
8	*Coccoloba barbadensis*	Juan Perez	0.25	5	0.0491	0.0736	45841
9	*Sapium pedicellatum*	Mataiza	0.25	5	0.0491	0.0736	45836
10	*Guazuma ulmifolia*	Guasima	0.20	5	0.0314	0.0471	45868
ACCESO SECUNDARIO							
11	*Mangifera indica*	Mango	0.20	5	0.0314	0.0471	45955
12	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche	0.15	5	0.0177	0.0265	45952
13	*Guazuma ulmifolia*	Guasima	0.10	5	0.0079	0.0118	45961
14	*Vachellia farnesiana*	Huizache	0.15	5	0.0177	0.0265	45957
15	*Guazuma ulmifolia*	Guasima	0.15	5	0.0177	0.0265	45954
16	*Guazuma ulmifolia*	Guasima	0.20	5	0.0314	0.0471	45942
SUMATORIA					1.1212	3.9702	

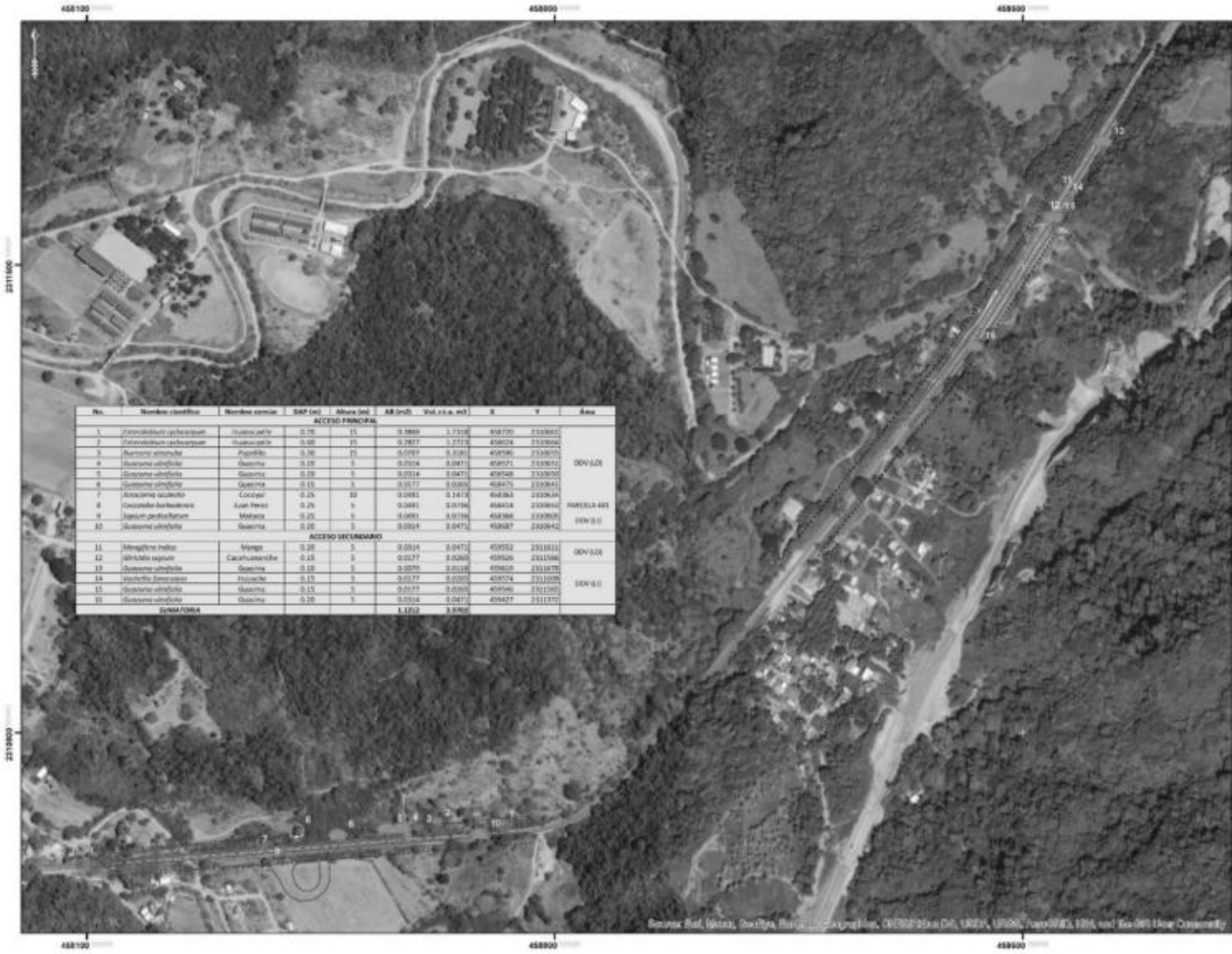


Figura IV.48. Ubicación geográfica de las especies que resultarían afectadas en el AP.

Por lo mencionado anteriormente y teniendo en consideración las siguientes definiciones enlistadas respectivamente en el artículo 7 fracción VI, XXXVIII Bis, LX Bis, LXX, LXXI, LXXI Bis y LXXXI de la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** (reforma del 13 de abril de 2020), que señala:

Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. *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.*

Selva: *Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuales y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía;*

Terreno forestal: *Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales.*

Terreno forestal arbolado: *Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;*

Otros Terrenos Forestales. *Terrenos cubiertos de vegetación forestal que no reúnen las características para ser considerados terrenos forestales arbolados.*

Terreno diverso al forestal: *Es el que no reúne las características y atributos biológicos definidos para los terrenos forestales.*

***Vegetación secundaria nativa**: Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;*

Del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

El artículo 2, fracción I del Reglamento de la Ley General de desarrollo Forestal Sustentable vigente, define **acahual**, como, asociaciones vegetales que se localizan en áreas originalmente ocupadas por Selvas que han sido sometidas al establecimiento de praderas artificiales y cultivos anuales o perennes mediante un sistema de producción tradicional, en subsecuentes años de cultivo que al estar en periodos de descanso recuperan la vegetación de Selva a través de un proceso de sucesión ecológica y que presentan diferencias de estructura, composición, tamaño o densidad con respecto a las Selvas maduras.

IV.2.2.2.9. Justificación Legal.

De acuerdo con El artículo 2, fracción 1 del Reglamento de la Ley General de desarrollo Forestal Sustentable vigente:

Respecto a la definición de Acahual.

I. Las áreas donde se pretende construir los accesos al Rancho Equino La Patrona, no corresponde a un acahual, ya que no forma asociaciones vegetales, si no, que se trata de terrenos con uso agropecuario.

De acuerdo con **El artículo 7**, fracciones LXX, LXXI, LXXI Bis, LXXII y LXXIII de la Ley General de desarrollo Forestal Sustentable vigente:

I. De acuerdo a las definiciones de las fracciones **LXXI, LXXII y LXXIII** el área donde se pretende desarrollar las actividades constructivas, No se trata de **terreno forestal ni como terreno preferentemente o temporalmente forestal**, debido a que se trata de áreas con uso histórico dedicado a actividades agropecuarias.

II. De acuerdo a la definición de la fracción **LXXI Bis**, el área de proyecto No se trata de un **terreno forestal arbolado**, debido a que no forma ningún parche o masa de árboles superior a los 1,500 m^2, la cobertura de copa es nulo y no presenta arbolado con alturas superiores a los 5 metros.

III. De acuerdo a la definición de la fracción **XXXVIII Bis,** el área No se considera **Otro Terreno Forestal**, debido a que no sustenta ningún tipo de vegetación forestal.

IV. De acuerdo a la definición de la fracción LXX del artículo 7 de la LGDFS y a lo expuesto en los párrafos anteriores, las áreas donde se pretenden realizar las actividades constructivas, son considerado como "**terrenos diversos al forestal**" con uso agropecuario ya que no reúne las características y atributos biológicos definidos para ser considerado como terrenos forestales.

Con base en la información recabada en campo y mencionada anteriormente, se concluye que el área donde se pretende realizar el proyecto de Accesos al Rancho Equino La Patrona ***NO constituye un terreno forestal.***

IV.2.2.2.10 Especies de interés comercial presentes en el Sistema Ambiental.

En la siguiente tabla se presentan algunos de los usos regionales o locales que se les dan a algunas espe levantamiento de campo.

Tabla IV.69. Usos regionales de las especies.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COMESTIBLE	MEDICINAL	COMBUSTIBLE	FORRAJERA	CEREMONIAL
1	*Acacia hindsii*	Jarretadera			X		
2	*Acanthocereus tetragonus*	Cruceta		X			
3	*Adiantum capillus-veneris*	Cilantrillo					
4	*Alvaradoa amorphoides*	Zarcillo			X		
5	*Aphananthe monoica*	Cabra			X		
6	*Attalea guacuyule*	Coquito de aceite	X				
7	*Brosimum alicastrum*	Capomo	X		X	X	
8	*Bursera simaruba*	Papelillo			X		
9	*Castilla elastica*	Árbol de hule					X
10	*Cecropia obtusifolia*	Trompeta			X		
11	*Ceiba aesculifolia*	Pochote		X	X		
12	*Celtis iguanea*	Garabato			X		
13	*Chamaedorea pochutlensis*	Camedora					
14	*Coccoloba barbadensis*	Carnero			X		
15	*Cochlospermum vitifolium*	Rosa amarilla			X		
16	*Conostegia xalapensis*	Morita			X		
17	*Cordia eriostigma*	Capulin	X		X		
18	*Croton suberosus*	Croton		X	X		

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COMESTIBLE	MEDICINAL	COMBUSTIBLE	FORRAJERA	CEREMONIAL
19	*Dendropanax arboreus*	Zapotillo			X		
20	*Enterolobium cyclocarpum*	Huanacaxtle	X		X		X
21	*Erythroxylon mexicanum*	Palo chino			X		
22	*Ficus cotinifolia*	Camichin					
23	*Ficus insipida*	Chalata					
24	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche					
25	*Guazuma ulmifolia*	Guacima	X	X	X		
26	*Heliocarpus occidentalis*	Majagua		X			
27	*Heliocarpus terebinthinaceus*	Majagua		X			
28	*Hura polyandra*	Habillo					X
29	*Inga vera*	Panalillo					
30	*Jacaratia mexicana*	Bonete				X	
31	*Mangifera indica*	Mango	X		X		
32	*Myrcianthes fragrans*	Arrayancillo	X				
33	*Olyra latifolia*	Carricillo					
34	*Petiveria alliacea*	Hierba del zorrillo					
35	*Polypodium sp.*	Helecho					
36	*Randia armata*	Cruceta			X		
37	*Sapium pedicellatum*	Mataiza			X		
38	*Sphatodea campanulata*	Llamarada					
39	*Tabebuia rosea*	Amapa			X		

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COMESTIBLE	MEDICINAL	COMBUSTIBLE	FORRAJERA	CEREMONIAL
40	*Tamarindus indica*	Tamarindo	X				
41	*Trema micrantha*	Capulin	X				
42	*Urera baccifera*	Quemadora			X		
43	*Vachellia macracantha*	Huizache blanco				X	
44	*Zanthoxylum fagara*	Quebramuela			X		

IV.2.2.2.11 Estado de conservación y/o deterioro de la vegetación del Sistema Ambiental.

Las comunidades vegetales presentes en el SA en su mayoría están constituidas por bosques tropicales, entre estos los más importantes son el Palmar Natural dominado por la especie de *Attalea guacuyule* y las poblaciones de selva mediana subcaducifolia, en estado primario y con sus dos condiciones ecológicas secundarias, arbórea y arbustiva y sus líneas de transición entre las mismas.

Sin embargo, los valores de diversidad dentro del SA resultaron ser de regulares a altos de acuerdo índice de Shannon que considera 0 como ecosistemas no diversos y 5 los excepcionalmente diversos.

El SA presentan un valor promedio para los estratos arbóreo y arbustivo de **2.85 nats**, lo que significa que tiene un grado de diversidad de regular a bueno, esto se debe principalmente a que se registraron un total de 32 especies en el estrato arbóreo, 26 especies en el estrato arbustivo y 5 especies en el estrato herbáceo o inferior, las cuales están distribuidas de forma homogénea, dominada principalmente por la especie de Attalea guacuyule, la cual resulta común por las características propias de las áreas de Palmar Natural.

Los valores de Shannon en el estrato herbáceo resultaron con un grado de diversidad bajo con un valor de **1.40 nats**, en este estrato se registraron un total de 5 especies, lo que supone un estado de diversidad bajo, esto no determina un estado de conservación bajo, básicamente por dos factores importantes, el primero, porque la evaluación se realizó en época de estiaje y el segundo, porque la naturaleza de estas comunidades impiden la entrada de luz al suelo por la altas densidades y porcentaje de cobertura de las copas de los estratos superiores.



Gráfica IV.22. Valores de diversidad por estrato dentro del SA.

Respecto al estado de conservación del suelo, los valores de pérdida de suelo por erosión hídrica dentro del SA están por el orden de las 266.43 ton/ha/anuales estos valores son elevados si consideramos el precepto de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, que considera un terreno perturbado aquel que tiene valores superiores de 10 ton/ha/año.

Estos valores resultan ser elevados en parte importante al suelo presente en el SA son feozem, que son suelos profundos y que generalmente no ofrecen resistencia a la erosión. Otro factor importante es la pendiente elevada debido al sistema montañoso de la Sierra de Vallejo, aunado con las altas precipitaciones y lluvias torrenciales que caracterizan la zona.

De acuerdo con las estimaciones del potencial de infiltración dentro del SA, del total de la precipitación de la zona 1,056.70 mm/anuales de acuerdo a la estación 18080 de San Marcos, se infiltra aproximadamente un promedio por ha de 915.00 mm/anuales.

Se afirma que el estado general de Diversidad dentro del SA es de regular, esto se debe principalmente a que el proyecto se encuentra en una planicie o valle que por un lado se encuentra la line de vegetación costera y por otro lado el píe o comienzo de la Sierra de Vallejo, ambas zonas de importancia ecológica, por lo que, existen esfuerzos por parte de dependencias y sociedad civil encaminados a la restauración, conservación y protección de estas áreas a pesar del crecimiento urbano exponencial que sufre la Bahía de Banderas.

IV.2.2.2. Fauna

En la presente caracterización tomaremos como fauna silvestre al grupo de los "vertebrados tetrápodos", el cual es un conjunto que funciona como indicador de la estabilidad o desequilibrio ambiental en un sitio donde se pretenda desarrollar algún proyecto. Este grupo está conformado por cuatro clases taxonómicas: Amphibia, Reptilia, Aves y Mammalia. La fauna silvestre nativa está relativamente adaptada a las condiciones de marcada estacionalidad en el área, con una temporada lluviosa y un periodo de secas.

En nuestro país habitan 535 especies de mamíferos (488 terrestres y 47 marinas); 1,050 especies de aves, muchas de las cuales son endémicas; 1,100 especies de reptiles y anfibios, ubicando a México en el primer lugar mundial, además de que en aguas marinas se han registrado 2,184 especies de peces (Tabla IV.70). De estos datos sobresale que el 30% de las especies de mamíferos, al rededor del 25% de las aves, 50% de los reptiles, 64% de los anfibios y 10% de los peces son endémicos de México.

Tabla IV.70. Número de especies de vertebrados descritas y estimadas para México, número de endémicas y número total de especies descritas e el mundo (tomado de Jiménez-Sierra, et. al, 2010).

Grupo	Descritas en méxico	Estimadas para México	Endémicas de México	Descritas en el mundo
Peces	2,692	2,729	271	27,977
Anfibios	361	371	174	4,780
Reptiles	804	812	638	8,238
Aves	1,096	1,167	125	9,271
Mamíferos	535	600	161	4,381

Nayarit está situado en la región occidente del territorio nacional, comprende una superficie de 27,335 km2 que representan el 1.4% de la superficie nacional, ocupando el vigésimo tercer lugar en el país (INEGI, 2011). La región tiene una gran importancia biológica en función de su riqueza de especies y número de endemismos. Además, la zona forma parte de las cinco regiones prioritarias para la conservación del jaguar denominada Zona Pacífico Centro, integrada por Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán (Ceballos et. al., 2011).

En el estado se estima una riqueza de 862 especies de fauna silvestre, que corresponde con el 29% registrado para el país (Ceballos y Arroyo-Cabrales 2012, Flores-Villela 2014, Parra-Olea 2014, Navarro et al. 2014). Mediante búsqueda bibliográfica (Ceballos y Oliva, 2005; Ceballos, 2014; Figueroa-Esquivel y Puebla-Olivares, 2014; Loc-Barragán, 2014; Arroyo-Cabrales *et al.*, 2015; Molina *et al.*, 2016; Ramírez-Silva *et al.*, 2016; Woolrich *et al.*, 2016; Miramontes, 2017), registros en plataformas virtuales de Ciencia ciudadana (eBird, 2020; Naturalista, 2020) y recorridos de campo se caracterizó la fauna silvestre de presencia potencial en el sistema ambiental, incluyendo tanto el área de influencia y como el área de proyecto.

IV.2.2.2.1. Fauna en el Sistema Ambiental

De acuerdo con las fuentes consultadas en el Sistema Ambiental delimitado se estima una riqueza potencial de fauna silvestre de 271 especies, lo que representa aproximadamente el 31% de la riqueza estatal. Entre los cuales, la herpetofauna cuenta con 58 especies potenciales (13 Anfibios y 45 Reptiles), las aves están representadas por 155 especies y los mamíferos conforman 58 especies (Tabla IV.71-73).

Tabla IV.71. Listado taxonómico de la fauna silvestre de presencia potencial en el Sistema Ambiental.

Orden	Familia	Nombre común	Especie
Anura	Bufonidae	Sapo jaspeado	*Incillius marmoreus*
		Sapo gigante	*Rhinella horribilis*
	Leptodactylidae	Ranita de hojarasca	*Leptodactylus melanonotus*
	Eleutherodactylidae	Rana fisgona	*Eleutherodactylus nitidus*
		Rana chirriadora	*Eleutherodactylus pallidus*
	Hylidae	Rana verduzca	*Agalychnis dacnicolor*
		Rana arborícola mexicana	*Smilisca baudinii*
		Rana de árbol de tierras bajas	*Smilisca fodiens*
		Rana arborícola lechosa	*Trachycephalus typhonius*
		Rana pico de pato	*Diaglena spatulata*
	Craugastoridae	Rana pigmea	*Craugastor pygmaeus*
		Rana ladradora costeña	*Craugastor occidentalis*
	Ranidae	Rana leopardo del zacate	*Lithobates forreri*
Squamata	Dactyloidae	Lagarto Abaniquillo	*Anolis nebulosus*
	Teiidae	Huico llanero	*Aspidoscelis costata*
		Huico de líneas	*Aspidoscelis lineatissima*
	Phrynosomatidae	Roño de suelo	*Sceloporus utiformis*
		Lagartija espinosa	*Sceloporus clarkii*
		Roño de árbol	*Sceloporus melanorhinus*
		Roñito	*Urosaurus bicarinatus*
	Phyllodactylidae	Geco pata de res	*Phyllodactylus lanei*
		Geco tuberculado	*Phyllodactylus tuberculosus*
	Gekkonidae	Geco casero	*Hemidactylus frenatus*
		Geco doméstico	*Gehyra mutilata*
	Scincidae	Eslizon chato	*Plestiodon brevirostris*
	Helodermatidae	Lagarto enchaquirado	*Heloderma horridum*
	Iguanidae	Iguana negra cola espinosa	*Ctenosaura pectinata*
		Iguana verde	*Iguana iguana*
	Dipsadidae	Escombrera occidental	*Leptodeira maculata*

Orden	Familia	Nombre común	Especie
		Culebra lisa	*Coniophanes lateritius*
		Culebra de collar	*Diadophis punctatus*
		Culebra nocturna	*Hypsglena torquata*
		Cordelilla	*Imantodes gemmistratus*
		Culebra cabeza surcada	*Manolepis putnami*
	Colubridae	Chirrionera neotropical	*Masticophis mentovarius*
		Chirriadora	*Masticophis bilineatus*
		Culebra tilcuate	*Drymarchon melanurus*
		Falsa coralillo	*Lampropeltis polyzona*
		Culebra ratonera	*Senticolis triaspis*
		Culebra cabecinegra	*Tantilla calamarina*
		Culebra lira sinaloense	*Trimorphodon paucimaculatus*
		Culebra de petatillos	*Drymobius margaritiferus*
		Culebra periquera	*Leptophis diplotropis*
		Culebra lagartijera	*Mastigodryas melanolomus*
		Culebra mexicana	*Salvadora mexicana*
		Bejuquillo	*Oxybelis aeneus*
	Elapidae	Coralillo nayarita	*Micrurus distans*
	Loxocemidae	Chatilla	*Loxocemus bicolor*
	Boidae	Mazacoata	*Boa imperator*
	Viperidae	Cascabel del Pacifico	*Crotalus basiliscus*
		Cantil	*Agkistrodon bilineatus*
Testudinae	Kinosternidae	Tortuga casquito	*Kinosternon integrum*
	Chelonidae	Tortuga golfina	*Lepidochelys olivacea*
		Tortuga carey	*Eretmochelys imbricata*
		Tortuga verde	*Chelonia mydas*
	Emydidae	Jicotea occidental	*Trachemys ornata*
	Geoemydidae	Tortuga payaso	*Rhinoclemmys pulcherrima*
Crocodylia	Crocodylidae	Cocodrilo de rio	*Crocodylus acutus*

Tabla IV.72. Avifauna potencial en el Sistema Ambiental.

Orden	Familia	Nombre común	Especie
Podicipediformes	Podicipedidae	Zambullidor menor	*Tachybaptus dominicus*
		Zambullidor pico grueso	*Podilymbus podiceps*
Anseriformes	Anatidae	Pijije alas blancas	*Dendrocygna autumnalis*
		Cerceta alas azules	*Spatula discors*
		Cerceta canela	*Spatula cyanoptera*
		Pato cucharón norteño	*Spatula clypeata*
		Cerceta alas verdes	*Anas crecca*
Galliformes	Cracidae	Chachalaca vientre castaño	*Ortalis wagleri*
		Codorniz creta dorada	*Callipepla douglassii*
Gruiformes	Rallidae	Polluela Sora	*Porzana carolina*
		Gallineta frente roja	*Gallinula galeata*
		Gallareta americana	*Fulica americana*
Charadriiformes	Recurvirostridae	Monjita americana	*Himantopus mexicanus*
	Charadriidae	Chorlo nevado	*Charadrius nivosus*
		Chorlo semipalmeado	*Charadrius semipalmatus*
		Chorlo tildío	*Charadrius vociferus*
		Chorlo pico grueso	*Charadrius wilsonia*
	Jacanidae	Jacana norteña	*Jacana spinosa*
	Scolopacidae	Zarapito trinador	*Numenius phaeopus*
		Playero blanco	*Calidris alba*
		Playero alzacolita	*Actitis macularius*
		Playero Pihuihui	*Tringa semipalmata*
		Patamarilla mayor	*Tringa melanoleuca*
		Patamarilla menor	*Tringa flavipes*
	Laridae	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*
		Gaviota pico anillado	*Larus delawarensis*
		Gaviota plomiza	*Larus heermanni*
		Charran del Caspio	*Hydroprogne caspia*
Suliformes	Fregatidae	Fragata tijereta	*Fregata magnificens*
	Phalacrocoracidae	Cormorán neotropical	*Phalacrocorax brasilianus*
	Anhingidae	Anhinga americana	*Anhinga anhinga*
Pelecaniformes	Pelecanidae	Pelicano café	*Pelecanus occidentalis*
	Ardeidae	Garza morena	*Ardea herodias*
		Garza blanca	*Ardea alba*
		Garza dedos dorados	*Egretta thula*
		Garza azul	*Egretta caerulea*
		Garza tricolor	*Egretta tricolor*

Orden	Familia	Nombre común	Especie
		Garza ganadera	*Bubulcus ibis*
		Garcita verde	*Butorides virescens*
		Garza nocturna corona clara	*Nyctanassa violacea*
		Garza nocturna corona negra	*Nycticorax nycticorax*
		Garza cucharón	*Cochlearius cochlearius*
	Threskiornithidae	Ibis blanco	*Eudocimus albus*
		Ibis cara blanca	*Plegadis chihi*
Ciconiformes	Ciconidae	Cigüeña americana	*Mycteria americana*
Cathartiformes	Cathartidae	Zopilote común	*Coragyps atratus*
		Zopilote aura	*Cathartes aura*
Accipitriformes	Pandionidae	Aguila pescadora	*Pandion haliaetus*
	Accipitridae	Aguililla negra menor	*Buteogallus anthracinus*
		Aguililla gris	*Buteo plagiatus*
		Aguililla cola corta	*Buteo brachyurus*
		Aguililla alas anchas	*Buteo platypterus*
		Gavilán de Cooper	*Accipiter cooperii*
		Gavilán pecho canela	*Accipiter striatus*
		Águila tirana	*Spizaetus tyrannus*
Columbiformes	Columbidae	Paloma morada	*Patagioenas flavirostris*
		Tortilita cola larga	*Columbina inca*
		Tortolita pico rojo	*Columbina passerina*
		Tórtola canela	*Columbina talpacoti*
		Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*
		Paloma huilota	*Zenaida macroura*
		Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*
Apodiformes	Trochilidae	Colibrí canela	*Amazilia rutila*
		Colibrí pico ancho	*Cynanthus latirostris*
Strigiformes	Strigidae	Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*
		Tecolote sapo	*Megascops guatemalae*
		Búho café	*Ciccaba virgata*
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Chotacabras menor	*Chordeiles acutipennis*
		Chotacabras pauraque	*Nyctidromus albicollis*
Cuculiformes	Cuculidae	Cuclillo canela	*Piaya cayana*
		Cuclillo terrestre	*Morococcyx erythropygus*
		Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*
Trogoniformes	Trogonidae	Coa citrina	*Trogon citreolus*
		Coa elegante	*Trogon elegans*
Coraciiformes	Momotidae	Momoto corona café	*Momotus mexicanus*
	Alcedinidae	Martín pescador norteño	*Megaceryle alcyon*

Orden	Familia	Nombre común	Especie
		Martin pescador verde	*Chloroceryle americana*
Psittaciformes	Psittacidae	Perico frente naranja	*Eupsittula canicularis*
		Perico catarina	*Forpus cyanopygius*
Falconiformes	Falconidae	Caracara quebrantahuesos	*Caracara cheriway*
		Cernícalo americano	*Falco sparverius*
Psiciformes	Picidae	Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*
		Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*
		Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*
		Carpintero pico plateado	*Campephilus guatemalensis*
		Carpintero lineado	*Dryocopus lineatus*
Passeriformes	Furnariidae	Trepatroncos bigotudo	*Xiphorhynchus flavigaster*
	Tyrannidae	Mosquerito chillón	*Camptostoma imberbe*
		Papamoscas negro	*Sayornis nigricans*
		Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*
		Mosquero Atila	*Attila spadiceus*
		Papamoscas amarillo del pacífico	*Empidonax difficilis*
		Papamoscas triste	*Myiarchus tuberculifer*
		Papamoscas huí	*Myiarchus nuttingi*
		Luis benteveo	*Pitangus sulphuratus*
		Luis pico grueso	*Megarynchus pitangua*
		Luisito común	*Myiozetetes similis*
		Papamoscas rayado	*Myiodynastes luteiventris*
		Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*
		Tirano pico grueso	*Tyrannus crassitrostris*
	Vireonidae	Vireo gorjeador	*Vireo gilvus*
		Vireo verde amarillo	*Vireo flavoviridis*
		Vireo dorado	*Vireo hypochryseus*
		Vireo gorra negra	*Vireo atricapilla*
	Corvidae	Urraca cara negra	*Calocitta colliei*
		Chara de San Blas	*Cyanocorax sanblasianus*
		Cuervo sinaloense	*Corvus sinaloae*
	Hirundinidae	Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*
		Golondrina alas aserradas	*Stelgidopteryx serripennis*
	Mimidae	Centzontle norteño	*Mimus polyglottos*
		Mulato azul	*Melanotis caerulescens*
	Turdidae	Mirlo dorso rufo	*Turdus rufopalliatus*

Orden	Familia	Nombre común	Especie
		Zorzal de anteojos	*Catharus ustulatus*
		Zorzal cola canela	*Catharus guttatus*
	Troglodytidae	Saltapared sinaloense	*Thryophilus sinaloa*
		Saltapared feliz	*Pheugopedius felix*
		Saltapared común	*Troglodytes aedon*
	Polioptilidae	Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*
	Parulidae	Chipe arroyero	*Parkesia noveboracensis*
		Chipe charquero	*Parkesia motacilla*
		Chipe trepador	*Mniotilta varia*
		Chipe oliváceo	*Leiothlypis celata*
		Chipe gorra gris	*Leiothlypis ruficapilla*
		Chipe lores negros	*Geothlypis tolmiei*
		Mascarita común	*Geothlypis trichas*
		Chipe flameante	*Setophaga ruticilla*
		Chipe de rabadilla amarilla	*Setophaga coronata*
		Chipe amarillo	*Setophaga petechia*
		Chipe negrogris	*Setophaga nigrescens*
		Chipe corona negra	*Cardellina pusilla*
		Pavito de Rocas	*Basileuterus lachrymosus*
	Icteriidae	Chipe grande	*Icteria virens*
	Cardinalidae	Piranga roja	*Piranga rubra*
		Piranga capucha roja	*Piranga ludoviciana*
		Colorín azulnegro	*Cyanocompsa parellina*
		Picogordo azul	*Passerina caerulea*
		Colorín morado	*Passerina versicolor*
		Colorín sietecolores	*Passerina ciris*
	Thraupidae	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*
		Semillero de collar	*Sporophila torqueola*
		Saltador gris	*Saltator coerulescens*
	Passerellidae	Rascador nuca canela	*Melozone kieneri*
		Gorrión cabeza rayada	*Peucaea ruficauda*
		Gorrión arlequin	*Chondestes grammacus*
		Gorrion de Lincoln	*Melospiza lincolnii*
	Icteridae	Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*
		Tordo ojos rojos	*Molothrus aeneus*
		Pradero tortilla con chile	*Sturnella magna*
		Calandria castaña	*Icterus spurius*
		Calandria dorso rayado	*Icterus pustulatus*

Orden	Familia	Nombre común	Especie
		Calandria dorso negro menor	*Icterus cucullatus*
		Cacique mexicano	*Cassiculus melanicterus*
	Fringillidae	Eufonia garganta negra	*Euphonia godmani*
		Pinzón mexicano	*Haemorhous mexicanus*
		Jilguerito dominico	*Spinus psaltria*

Tabla IV.73. Mastofauna potencial en el Sistema Ambiental.

Orden	Familia	Nombre común	Especie
Didelphimorphia	Didelphidae	Tlacuache	*Didelphis virginiana*
		Tlacuache ratón gris	*Tlacuatzin canescens*
Cingulata	Dasypodidae	Armadillo de nueve bandas	*Dasypus novemcinctus*
Soricomorpha	Soricidae	Musaraña	*Notiosorex evotis*
Chiroptera	Emballonuridae	Murciélago gris de saco	*Balantiopteryx plicata*
	Noctilionidae	Murciélago pescador	*Noctilio leporinus*
	Natalidae	Murciélago orejas de embudo	*Natalus mexicanus*
	Phyllostomidae	Murciélago lengueton	*Glossophaga soricina*
		Murciélago lengueton	*Glossophaga commissarisi*
		Murciélago frugivoro	*Artibeus jamaicensis*
		Murciélago frugivoro	*Artibeus hirsutus*
		Murciélago ojon	*Chiroderma salvini*
		Vampiro	*Desmodus rotundus*
		Murciélago tricoloreado	*Glyphonycteris sylvestris*
		Murciélago cara arrugada	*Centurio senex*
		Murciélago frugívoro azteca	*Dermanura azteca*
		Murciélago de charreteras	*Sturnira lilium*
		Murciélago	*Sturnira ludovici*
	Mormoopidae	Murciélago barba norteño	*Mormoops megalophylla*
		Murciélago lomo pelon	*Pteronotus davyi*
		Murciélago bigotudo	*Pteronotus parnellii*
	Molossidae	Murciélago mastín	*Eumops perotis*
		Murciélago negro	*Molossus rufus*
		Murciélago guanero	*Tadarida brasiliensis*
	Vespertilionidae	Pipistrelo del Oeste	*Parastrellus hesperus*
		Murciélago amarillo menor	*Rhogeessa parvula*
		Murciélago café	*Eptesicus fuscus*
		Murciélago de cola peluda	*Lasiurus blossevillii*
		Murciélago canelo	*Myotis fortidens*
		Murciélago mexicano	*Myotis velifer*

Orden	Familia	Nombre común	Especie
Carnivora	Canidae	Coyote	*Canis latrans*
		Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*
	Felidae	Jaguarundi	*Herpailurus yagouaroundi*
		Ocelote	*Leopardus pardalis*
		Tigrillo	*Leopardus weidii*
	Mustelidae	Comadreja cola larga	*Mustela frenata*
	Procyonidae	Coatí	*Nasua narica*
		Mapache	*Procyon lotor*
	Mephitidae	Zorrillo pigmeo	*Spilogale pygmaea*
		Zorrillo espalda blanca	*Conepatus leuconotus*
		Zorrillo encapuchado	*Mephitis macroura*
Artiodactyla	Cervidae	Venado Cola Blanca	*Odocoileus virginianus*
	Tayassuidae	Pecarí de collar	*Pecari tajacu*
Lagomorpha	Leporidae	Conejo de monte	*Sylvilagus cunicularius*
Rodentia	Sciuridae	Ardilla de cola anillada	*Notocitellus annulatus*
		Ardillon de las rocas	*Otospermophilus variegatus*
		Ardilla gris del Pacifico	*Sciurus colliaei*
	Heteromyidae	Ratón espinoso pintado	*Heteromys pictus*
	Cricetidae	Ratón pigmeo norteño	*Baiomys taylori*
		Rata cambalachera	*Hodomys alleni*
		Rata magueyera	*Neotoma mexicana*
		Rata arrocera	*Oligoryzomys fulvescens*
		Rata arrocera de agua	*Oryzomys couesi*
		Ratón michoacano	*Osgoodomys banderanus*
		Ratón pantanero	*Peromyscus perfulvus*
		Ratón nayarita	*Peromyscus simulus*
		Ratón cosechero	*Reithrodontomys fulvescens*
		Rata cañera	*Sigmodon alleni*

Los anfibios presentes en el SA están representados por 13 especies, distribuidas en 6 familias, todas dentro del orden Anura (Loc-Barragán, 2014; Woolrich *et al.*, 2016; Miramontes, 2017); la familia más diversa es *Hylidae* (cinco especies), la cual está conformada por ranas arborícolas típicas de los ecosistemas forestales de México (Parra-Olea *et al.*, 2014).

Los reptiles presentan una diversidad de formas en la zona, ya que hay lagartijas, serpientes, cocodrilos y tortugas marinas y de agua dulce; en total están representados por 45 especies, distribuidas en 19 familias y tres órdenes: Squamata, Crocodylia y Testudines (Loc-Barragán, 2014; Miramontes, 2017). El grupo más diverso es el de las serpientes con 23 especies potenciales y seis familias (51% del total de reptiles). La familia más diversa en la zona es Colubridae (12 especies); en la zona esta familia alberga especies con tamaños dispares, desde la culebra *Tantilla calamarina* (30 cm longitud total) hasta el tilcuate *Drymarchon melanurus* (210 cm longitud total).

Respecto a las aves, en la Sierra de Vallejo (ecosistema adyacente al sitio del proyecto) se reportan alrededor de 261 especies (Figueroa-Esquivel y Puebla-Olivares, 2014), este análisis se centra en una región que no engloba la franja donde se asienta el proyecto, pese a esto, se puede considerar como plausible que algunas especies mencionadas en tal estudio estén presentes en la zona. Por otro lado, en la franja costera del sur de Nayarit se han registrado hasta 275 especies de Aves (Molina *et al.*, 2016; eBird, 2021), de manera específica en el estero El Naranjo se reportan al menos 48 especies (Molina *et al.*, 2016). Considerando lo anterior se estableció un listado potencial de Aves para el área de influencia del proyecto de 155 especies (30% acuáticas y 70% terrestres), distribuidas en 46 familias y 21 órdenes. Esto representa un 28% de la riqueza de Aves en Nayarit (Jacobo-Sapién, 2015). Las familias con la mayor diversidad de especies son aves terrestres como Tyrannidae y Parulidae (13 especies cada una) y entre las aves acuáticas destaca Ardeidae (10 especies).

Los mamíferos están representados potencialmente por 58 especies (45% murciélagos), en 21 familias y 8 órdenes (Ceballos y Oliva, 2005; Arroyo-Cabrales *et al.*, 2014; Ramírez-Silva *et al.*, 2016). La mayor diversidad corresponde con los murciélagos (26 especies) y roedores (14 especies), particularmente las familias Phyllostomidae (murciélagos nectarívoros y frugívoros) y Cricetidae (ratas y ratones americanos) (11 y 10 especies, respectivamente).

Muestreo en el Sistema Ambiental

En el sistema ambiental (SA en adelante) se establecieron 13 puntos de muestreo para caracterizar la fauna silvestre presente en hábitats representativos: selva mediana subdacucifolia, zonas riparias y áreas semiconservadas y perturbadas (Figura IV.49).

Para determinar la riqueza y abundancia relativa de las aves, cada punto de muestreo consistió en parcelas circulares con 50 m de radio, cubriendo un área de 0.785 ha por punto para el registro de avifauna. En el caso de herpetofauna y mastofauna, se recorrieron parcelas de 100 m de longitud por 20 m de ancho, cubriendo franjas con un área de 0.2 ha (Figura IV.50).

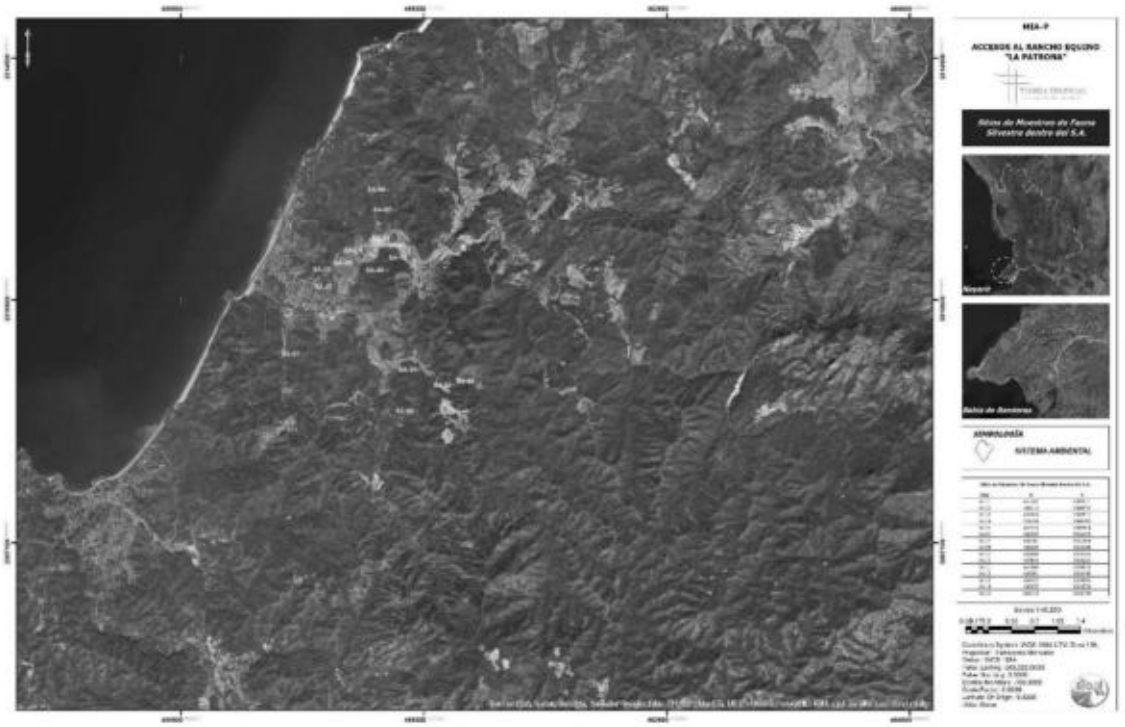


Figura IV.49. Localización de los puntos de muestreo dentro del SA.



Fotografía 1. Registro fotográfico de especies de fauna silvestre, Sistema Ambiental.



Fotografía 2. Actividades de avistamiento de avifauna dentro del Sistema Ambiental.



Fotografía 3. Observación de avifauna dentro del Sistema Ambiental.



Fotografía 4. Registro de huellas de mamíferos silvestres dentro de zonas riparias, Sistema Ambiental.



Fotografía 5. Revisión de micro hábitats para herpetofauna por parte de los biólogos de fauna silvestre.

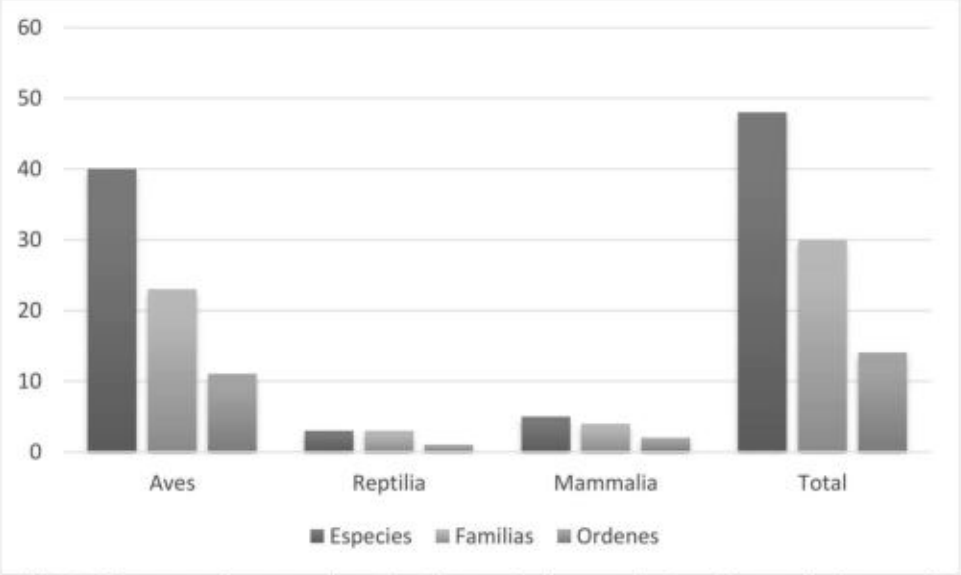


Fotografía 6. Revisión de micro hábitats para herpetofauna por parte de los biólogos de fauna silvestre.

Figura IV.50. Acciones de muestreo de fauna silvestre en diversos hábitats dentro del Sistema Ambiental.

Riqueza. En el SA (13 puntos de muestreo) registramos 48 especies de fauna silvestre y tres especies introducidas o de índole doméstico, es decir un total de 51 especies de fauna; agrupadas en 32 familias, 16 órdenes y tres clases: Reptilia, Aves y Mammalia. La clase Amphibia no tuvo representantes en los sitios visitados en el SA.

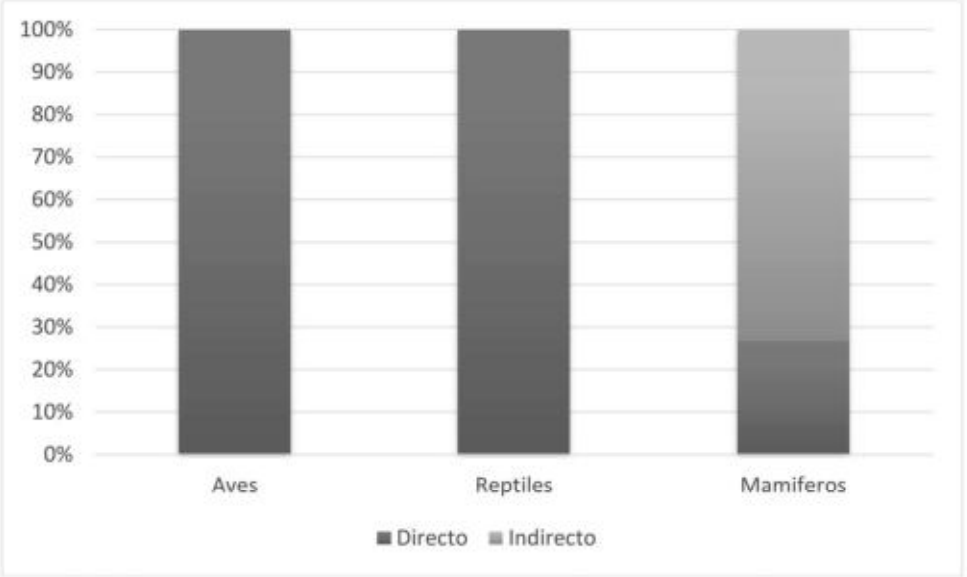
Del total de especies de fauna silvestre, 40 corresponden con las aves (83%), tres fueron reptiles y cinco fueron mamíferos. Los animales domésticos en su totalidad fueron de la clase Mammalia, representados por la presencia de ganado vacuno (*Bos sp.*), equino (*Equus ferus caballus*) y perros domésticos (*Canis familiaris*) (Gráfica IV.23).



Gráfica IV.23. Riqueza de especies, familias y órdenes de las clases de fauna silvestre y doméstica presentes en el SA.

Abundancia. Se obtuvo un total de 225 registros de fauna silvestre y doméstica en el SA (17.31 registros por punto); el 4.8% fueron indirectos (huellas y excretas) y 95.2% de tipo directo (Gráfica IV.24). Los registros directos fueron 95% aves, los reptiles el 3% y mamíferos el 2%, mientras que los registros indirectos fueron de mamíferos (100%). Cabe mencionar que la fauna doméstica representó el 2.2% de los registros totales en el SA.

En términos generales, 10 especies (20%) acumularon el 53% de los registros en el SA, y el 25% de las especies fueron ocasionales, es decir tuvieron un registro único.



Gráfica IV.24. Representatividad del tipo de registros de fauna silvestre en el área de influencia.

Las aves fueron el grupo de fauna silvestre (excluyendo fauna doméstica) con el mayor número de registros (92.7%) en el SA. Las especies de aves más abundantes en el SA fueron el periquito catarina *Forpus cyanopygius* (10.7%), el cacique mexicano *Cassiculus melanicterus* (8.8%), y otras especies como *Calocitta colliei, Columbina talpacoti, Turdus rufopalliatus* y *Eudocimus albus* (5.3% cada una).

De los mamíferos (n=15 registros), el 33% corresponden a fauna doméstica; del 67% restante, las especies mejor representadas fueron el mapache *Procyon lotor*, el coatí *Nasua narica* y la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus*.

Entre los reptiles se tuvieron seis registros, el huico *Aspidoscelis lineatissimus* fue la mejor representada con el 67% de los registros de herpetofauna, otras especies fueron la víbora cascabel del Pacífico *Crotalus basiliscus* y el Lagarto abaniquillo *Anolis nebulosus*, con un registro cada una.

Entre la fauna silvestre presente no ocurrieron especies con una distribución homogénea en el SA, por lo que no hubo especies muy comunes o comunes, la gran mayoría fue de tipo poco común u ocasional a lo largo de los puntos de muestreo: un 79% de las especies

solo se observaron en una ocasión, de manera que hubo un recambio alto de especies entre sitios de muestreo.

Las especies más frecuentes (no necesariamente las más abundantes) a lo largo de los hábitats y puntos de muestreo en el SA fueron aves como *Pheugopedius felix, Saltator coerulescens, Turdus rufopalliatus* y *Thryophilus sinaloa*, y las más abundantes en lo general fueron *Forpus cyanopygius, Cassiculus melanicterus,* la lagartija *Aspisdoscelis lineatissimus* y el mamífero *Procyon lotor*; estas especies son indicadoras del tipo de recursos y hábitats de presencia natural en el SA (e.g. selva tropical subcaducifolia, bosque ripario), pero que además son indicadoras (e.g. *Pheugopedius felix, Forpus cyanopygius, Saltator coerulescens*) de hábitats o bosques secundarios (Stotz *et al.*, 1996) que son predominantes en el SA.

Esto indica que en el SA los procesos ecológicos y los hábitats presentan un gradiente de perturbación, ya que se tuvo la presencia ocasional de especies sensibles a la perturbación e indicadoras de integridad ecológica relativamente alta (e.g. *Spizaetus tyrannus, Leopardus sp.*) pero en lo general ocurrió una dominancia de especies asociadas a hábitats secundarios o semiconservados.

Endemismo

En el SA se registró la presencia de 10 especies endémicas a México (20.8% de la fauna silvestre): tres reptiles: *Crotalus basiliscus*, *Anolis nebulosus* y *Aspidoscelis lineatissimus*; y siete aves: *Forpus cyanopygius*, *Melanerpes chrysogenys*, *Trogon citreolus*, *Calocitta colliei, Pheugopedius felix* y *Thryophilus sinaloa*. Este conjunto de especies está asociado a la provincia biótica de la llanura costera del Pacifico mexicano o costa Pacífica de México que se caracteriza por su marcada estacionalidad en el temporal de lluvias.

Especies en riesgo

Se tuvo el registro de huellas de un tigrillo (*Leopardus sp.*), género que se incluye como en peligro de extinción en la lista roja la UICN. Por otra parte, se registraron seis especies dentro de algún apéndice de CITES, el género *Leopardus* sp., en el apéndice I y en el II

diversas aves como *Forpus cyanopygius, Eupsittula canicularis, Spizaetus tyrannus* y *Buteo plagiatus*. En el caso de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuatro están bajo protección especial Pr: *Forpus cyanopygius, Eupsittula canicularis, Crotalus basiliscus* y *Aspidoscelis lineatissimus;* y dos se consideran en peligro de extinción (P) como *Spizaetus tyrannus y Leopardus sp*.

De acuerdo con lo anterior, emergen varias especies que por su distribución restringida y estatus de riesgo son de mayor relevancia para acciones de conservación y que debe de establecer atención por su presencia en el SA: el águila tirana *Spizaetus tyrannus*, el periquito catarina *Forpus cyanopygius*, el perico frente naranja *Eupsittula canicularis*, la víbora de cascabel del Pacífico *Crotalus basiliscus*, el huico *Aspidoscelis lineatissimus* y un género de tigrillo *Leopardus sp*.

Sin embargo, es de recalcar, que la inclusión de algunas de estas especies en las categorías de riesgo, obedece a la explotación comercial ilegal de que son objeto como los pericos. Ambos psitácidos (pericos) son aves residentes que utilizan una amplia variedad de sistemas forestales y de vegetación secundaria, pero su inclusión en la NOM-059-SEMARNAT-2010 obedece a un principio de precaución, ya que el comercial como aves de ornato no está sustentado en ningún plan de manejo. La inclusión de *A. lineatissimus* y *C. basiliscus* es debido a que puede ser objeto de captura con fines comerciales, tienen una distribución restringida o meramente por persecución.

A continuación, se muestran las acciones de muestreo en el SA, así como especies de fauna silvestre y rastros observados en el SA:



Fotografía 1. Observación de huico *Aspidoscelis lineatissimus* endémica y bajo protección especial.



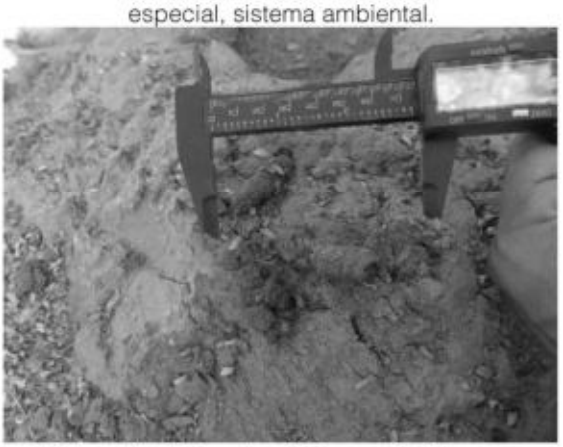
Fotografía 2. Lagarto abaniquillo (*Anolis nebulosus*), endémico a México, sistema ambiental.



Fotografía 3. Observación de víbora de cascabel (*Crotalus basiliscus*), endémica y bajo protección especial, sistema ambiental.



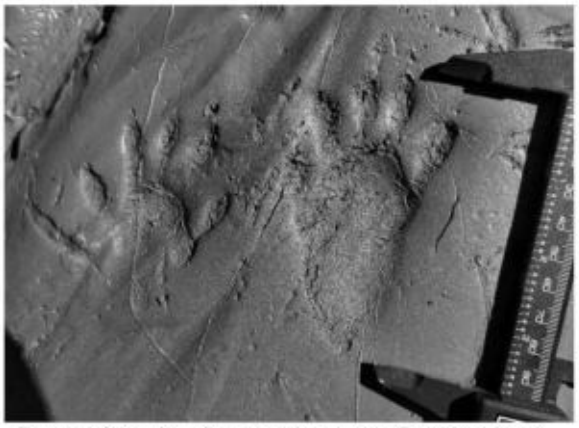
Fotografía 4. Huellas de Tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*) en lecho de arroyo, sistema ambiental.



Fotografía 5. Excreta de Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en una zona de selva mediana secundaria, sistema ambiental.



Fotografía 6. Avistamiento de Coatí (*Nasua narica*) en área forestal, sistema ambiental.



Fotografía 7. Huellas de Mapache (*Procyon lotor*) en lecho de arroyo, sistema ambiental.



Fotografía 8. Registro de presencia de ganado vacuno en áreas forestales y bordes de caminos dentro del sistema ambiental.



Fotografía 9. Registro de Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en zona riparia, sistema ambiental.



Fotografía 10. Huella de tigrillo (*Leopardus sp.*) en una zona de selva mediana secundaria, sistema ambiental.



Fotografía 11. Registro de garcita verde juvenil (*Butorides virescens*) en zona riparia, sistema ambiental.



Fotografía 12. Registro de ibis blanco (*Eudocimus albus*) en una zona riparia del arroyo Los Izotes, sistema ambiental.



Fotografía 13. Avistamiento de carpintero pico plata (*Campephilus guatemalensis*) bajo protección especial, sistema ambiental.



Fotografía 14. Registro del endémico coa citrina (*Trogon citreolus*) en selva mediana, sistema ambiental.



Fotografía 15. Observación de aguililla gris (*Buteo plagiatus*) en área forestal del sistema ambiental.



Fotografía 16. Registro único de águila tirana (*Spizaetus tyrannus*) en un área selvática, en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010).



Fotografía 17. Cuco ardilla o canela (*Piaya cayana mexicana*), en selva mediana subcaducifolia, sistema ambiental.



Fotografía 18. Registro de perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*), bajo protección especial Pr, sistema ambiental.



Fotografía 19. Urraca cara negra (*Calocitta colliei*) ave endémica a México, sistema ambiental.



Fotografía 20. Registro de Colorín azul negro (*Cyanocompsa parellina*) hembra, sistema ambiental.



Fotografía 21. Calandria dorso rayado (*Icterus pustulatus*) en ecosistemas forestales del sistema ambiental.



Fotografía 22. Registro de titira puerquito (*Tityra semifasciata*), sistema ambiental.



Fotografía 23. El saltapared feliz (*Pheugopedius felix*), endémica, fue la especie con la distribución más amplia en el sistema ambiental.



Fotografía 24. Registro de saltador gris (*Saltator coerulescens*), indicador de ecosistemas perturbados, presente ampliamente en el sistema ambiental.

A continuación, se presenta el listado de la fauna silvestre y doméstica registrada en el SA durante los muestreos en campo:

Tabla IV.74. Herpetofauna en el Sistema Ambiental.

Orden	Familia	Nombre común	Especie	Reg.	NOM-059	End
Squamata	Dactyloidae	Lagarto Abaniquillo	*Anolis nebulosus*	1		X
	Teiidae	Huico de líneas	*Aspidoscelis lineatissimus*	4	Pr	X
	Viperidae	Cascabel del Pacifico	*Crotalus basiliscus*	1	Pr	X

Tabla IV.75. Avifauna en el Sistema Ambiental.

Orden	Familia	Nombre común	Especie	Reg.	NOM-059	End
Pelecaniformes	Ardeidae	Garza dedos dorados	*Egretta thula*	1		
		Garcita verde	*Butorides virescens*	1		
	Threskiornithidae	Ibis blanco	*Eudocimus albus*	12		
Cathartiformes	Cathartidae	Zopilote aura	*Cathartes aura*	2		
Accipitriformes	Accipitridae	Aguililla gris	*Buteo plagiatus*	3		
		Águila tirana	*Spizaetus tyrannus*	1	P	
Columbiformes	Columbidae	Paloma morada	*Patagioenas flavirostris*	2		
		Tórtola canela	*Columbina talpacoti*	12		
		Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	2		
Caprimulgiformes	Trochilidae	Colibrí canela	*Amazilia rutila*	2		
Cuculiformes	Cuculidae	Cuclillo canela	*Piaya cayana*	1		
		Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	7		
Trogoniformes	Trogonidae	Coa citrina	*Trogon citreolus*	3		X
Coraciiformes	Alcedinidae	Martin pescador verde	*Chloroceryle americana*	2		
Psittaciformes	Psittacidae	Perico frente naranja	*Eupsittula canicularis*	4	Pr	
		Perico catarina	*Forpus cyanopygius*	24	Pr	X
Psiciformes	Picidae	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*	3		X
		Carpintero pico plateado	*Campephilus guatemalensis*	2	Pr	
Passeriformes	Furnariidae	Trepatroncos bigotudo	*Xiphorhynchus flavigaster*	2		
	Tyrannidae	Mosquerito chillón	*Camptostoma imberbe*	2		
		Papamoscas triste	*Myiarchus tuberculifer*	2		

Orden	Familia	Nombre común	Especie	Reg.	NOM-059	End
		Papamoscas verde	*Myiopagis viridacata*	1		
		Luis benteveo	*Pitangus sulphuratus*	5		
		Luisito común	*Myiozetetes similis*	2		
		Tirano pirirí	*Tyrannus crassirostris*	2		
	Tityridae	Titira puerquito	*Tityra semifasciata*	6		
		Cabezon degollado	*Pachyramphus aglaiae*	1		
	Corvidae	Urraca cara negra	*Calocitta colliei*	12		X
	Hirundinidae	Golondrina alas aserradas	*Stelgidopteryx serripennis*	7		
	Mimidae	Centzontle norteño	*Mimus polyglottos*	1		
	Turdidae	Mirlo dorso rufo	*Turdus rufopalliatus*	12		X
	Troglodytidae	Saltapared sinaloense	*Thryophilus sinaloa*	5		X
		Saltapared feliz	*Pheugopedius felix*	6		X
	Cardinalidae	Colorín azulnegro	*Cyanocompsa parellina*	6		
		Colorín morado	*Passerina versicolor*	7		
	Thraupidae	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	6		
		Saltador gris	*Saltator coerulescens*	8		
	Icteridae	Calandria dorso rayado	*Icterus pustulatus*	5		
		Cacique mexicano	*Cassiculus melanicterus*	20		
	Fringillidae	Eufonia garganta negra	*Euphonia godmani*	2		X

Tabla IV.76. Mastofauna en el Sistema Ambiental.

Orden	Familia	Nombre común	Especie	Reg.	NOM-059	End
Didelphimorphia	Didelphidae	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	1		
Carnivora	Canidae	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	2		
	Felidae	Tigrillo	*Leopardus sp.*	1	P	
	Procyonidae	Coatí	*Nasua narica*	2		
		Mapache	*Procyon lotor*	4		

IV.2.2.2.2. Fauna en el Área de Influencia

En el área de influencia (AI en adelante) del proyecto se establecieron cinco puntos de muestreo lo que obedece a las dimensiones naturales de la misma, y en los diversos hábitats representativos: vegetación secundaria, zonas riparias y áreas semiconservadas y perturbadas (Figura IV.51).

Para determinar la riqueza y abundancia relativa de las aves, cada punto de muestreo consistió en parcelas circulares con 50 m de radio, cubriendo un área de 0.785 ha por punto para el registro de avifauna. En el caso de herpetofauna y mastofauna, se recorrieron parcelas de 100 m de longitud por 20 m de ancho, cubriendo franjas con un área de 0.2 ha (Figura IV.52).



Figura IV.51. Localización de los puntos de muestreo de fauna silvestre en el área de influencia.



Fotografía 1. Acciones de registro de fauna silvestre en área de influencia del proyecto.



Fotografía 2. Acciones de registro de fauna silvestre, área de influencia del proyecto.



Fotografía 3. Acciones de registro de fauna silvestre, área de influencia del proyecto.



Fotografía 4. Acciones de registro de fauna silvestre, área de influencia del proyecto.



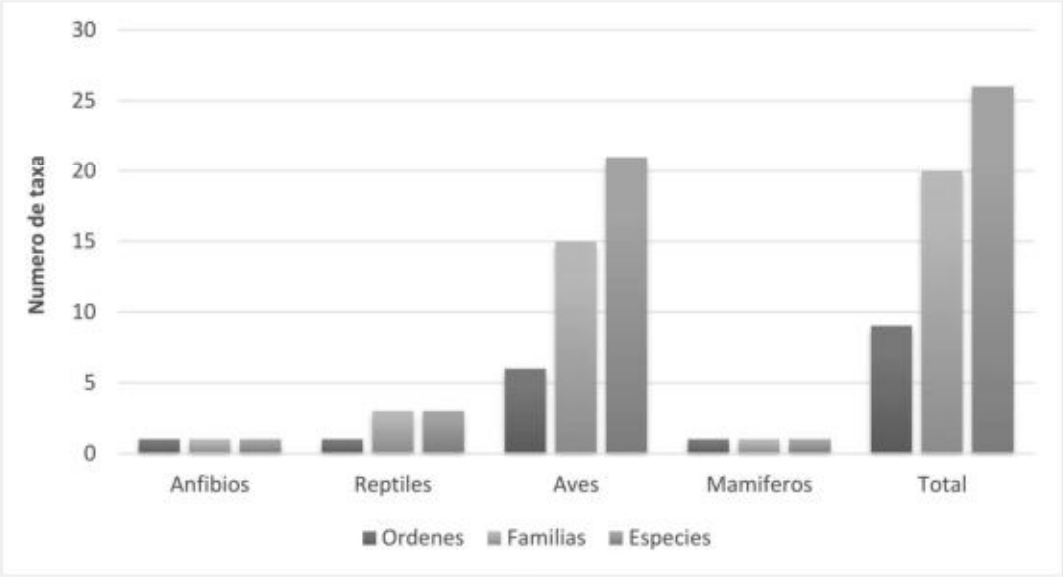
Fotografía 5. Revisión de micro hábitats para herpetofauna por parte de los biólogos de fauna silvestre.



Fotografía 6. Revisión de micro hábitats para herpetofauna por parte de los biólogos de fauna silvestre.

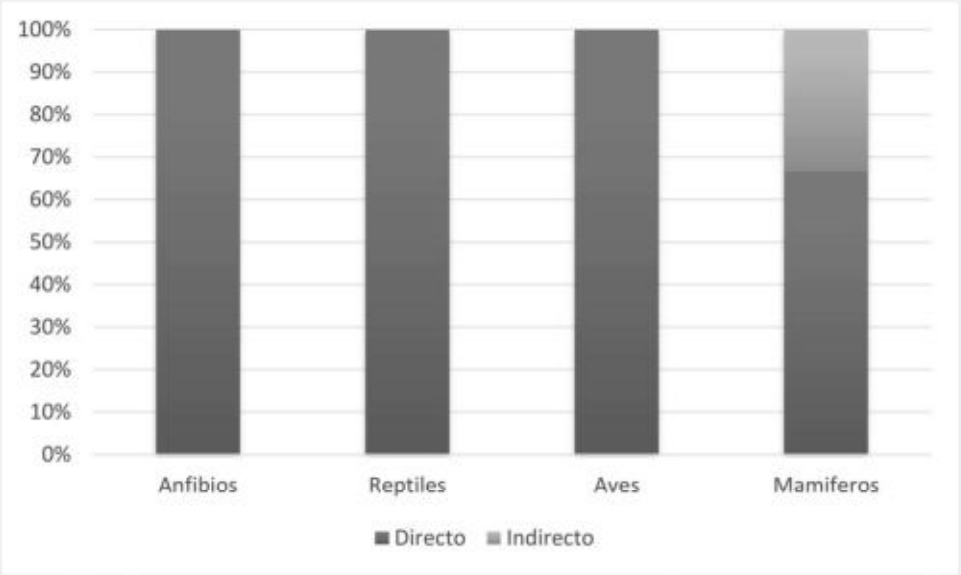
Figura IV.52. Acciones de muestreo de fauna silvestre en diversos hábitats dentro del área de influencia.

Riqueza. En el área de influencia (AI en adelante) registramos 26 especies de fauna silvestre y no hubo registros de especies introducidas o de índole doméstico; las especies se agrupan en 20 familias, 9 órdenes y cuatro clases: amphibia, reptilia, aves y mammalia. Del total de especies de fauna silvestre, 21 corresponden con las aves, tres fueron reptiles, un anfibio y un mamífero (Gráfica IV.25). Los animales domésticos en su totalidad fueron de la clase mammalia y representaron una cuarta parte de los mamíferos registrados.



Gráfica IV.25. Diversidad de especies, familias, órdenes y clases de fauna silvestre en el área de influencia.

Abundancia. Se obtuvo un total de 69 registros de fauna silvestre en el AI; el 1.5% fueron indirectos (huellas) y 98.5% fueron observaciones directas de los individuos. La mayor parte de los registros directos (79%) fueron de Aves, mientras que los indirectos fueron de Mamíferos (100%) (Gráfica IV.26).



Gráfica IV.26. Representatividad del tipo de registros de fauna silvestre en el área de influencia.

En términos generales, seis especies (23%) acumularon el 46% de los registros en el AI, y el 30% de las especies tuvieron un registro único. Las aves fueron el grupo de fauna silvestre con el mayor número de registros (78%) en el AI.

Dentro del ensamble de aves, las especies numéricamente dominantes fueron el cacique mexicano *Cassiculus melanicterus* (13%) y el saltapared sinaloense *Thryophilus sinaloa* (9%), seguidas de *Tityra semifasciata, Eupsittula canicularis* y *Pheugopedius felix* con un 7% cada una.

En el ensamble de mamíferos (4% del total de registros), el total de los registros correspondieron con avistamientos y rastros de armadillos *Dasypus novemcinctus*, por lo que se evidencia que el AI es área de forrajeo y campeo de la especie, pero no se tuvieron registros de otros grupos.

Entre los reptiles (17% del total) se tuvieron 11 registros, el huico *Aspidoscelis lineatissimus* fue el mejor representado con el 73% de los registros de reptiles, seguido de la lagartija espinosa *Sceloporus utiformis* y el lagarto abaniquillo *Anolis nebulosus*, con dos y un registro respectivamente. Además, se tuvo un registro único de un anfibio, el sapo jaspeado *Incilius marmoreus*.

Entre la fauna silvestre presente en el AI solo el huico *Aspidoscelis lineatissimus* estuvo ampliamente distribuido, presente en el 80% de los sitios, seguido del saltapared sinaloense *Thryophilus sinaloa* que se registró en el 60% de los sitios. La mayor parte de las especies (73%) fueron poco comunes dentro del ámbito de la AI, es decir solo se registraron en uno de los cinco puntos muestreados.

Endemismo

En el AI se registró la presencia de nueve especies endémicas a México, es decir un 35% de la fauna silvestre dentro del AI: tres reptiles, el lagarto abaniquillo *Anolis nebulosus*, la lagartija espinosa *Sceloporus utiformis* y el huico *Aspidoscelis lineatissimus*, además de seis especies de aves como el carpintero enmascarado *Melanerpes chrysogenys*, el vireo amarillo *Vireo hypochryseus*, el mirlo dorso canela *Turdus rufopalliatus*, la eufonía garganta negra *Euphonia godmani*, el saltapared feliz *Pheugopedius felix* y el saltapared sinaloense *Thryophilus sinaloa*.

Estatus de conservación

Entre la fauna silvestre registrada en el AI, se determinó que dos especies (8%) están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de la categoría bajo protección especial (Pr): el perico frente naranja *Eupsittula canicularis* y el huico *Aspidoscelis lineatissimus*. El perico frente naranja es un ave residente que utiliza una amplia variedad de sistemas forestales y de vegetación secundaria, pero su inclusión en la NOM-059-SEMARNAT-2010 obedece a un principio de precaución, ya que es objeto de explotación comercial como ave de ornato y dicha actividad no está sustentada en ningún plan de manejo. La inclusión de *A. lineatissimus* es debido a que puede ser objeto de captura con fines comerciales, pero en mayor medida a que tiene una distribución muy restringida (distrito biogeográfico Nayarit-Guerrero, de acuerdo con Morrone 2019).

A continuación, se muestran las acciones de muestreo en el AI, así como especies de fauna silvestre y rastros observados en el AI:



Fotografía 1. Registro de titira puerquito (*Tityra semifasciata*), macho.



Fotografía 2. Registro de colorín azul negro (*Cyanocompsa parellina*), hembra.



Fotografía 3. Avistamiento de mosquerito chillón (*Camptostoma imberbe*) en el área de influencia.



Fotografía 4. Observación de Aguililla gris (*Buteo plagiatus*) en el área de influencia.



Fotografía 5. Registro de un vireo verde amarillo (*Vireo flavoviridis*), ave migratoria de verano.



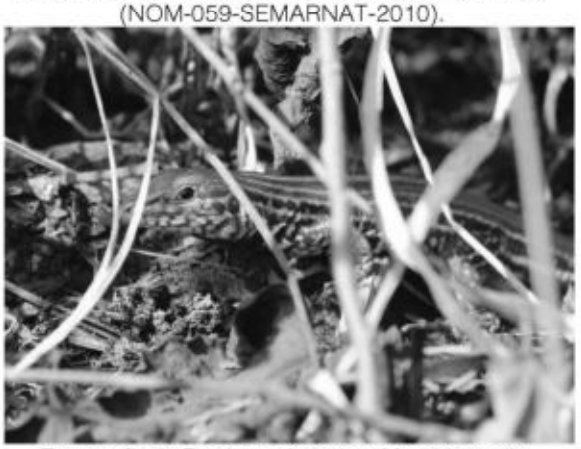
Fotografía 6. Registro de eufonía garganta negra (*Euphonia godmani*), endémica.



Fotografía 7. Registro de perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*), bajo protección especial (NOM-059-SEMARNAT-2010).



Fotografía 8. Observación de sapo jaspeado (*Incilius marmoreus*) en el área de influencia.



Fotografía 9. Registro de huico (*Aspidoscelis lineatissimus*) en ecosistemas secundarios del área de influencia.



Fotografía 10. Observación de lagarto abaniquillo (*Anolis nebulosus*) en área de influencia, especie endémica.



Fotografía 11. Registro de huellas de armadillo *Dasypus novemcinctus* en el área de influencia.



Fotografía 12. Entrada de una madriguera de un armadillo *Dasypus novemcinctus*. La regleta mide 25 cm.

A continuación, se presenta el listado de la fauna silvestre y doméstica registrada en el AI durante los muestreos en campo:

Tabla IV.77. Listado de fauna silvestre registrada en campo dentro del AI

Orden	Familia	Nombre común	*Especie*	*Reg*	*End*	*NOM*
		AVIFAUNA				
Accipitriformes	Accipitridae	Aguililla gris	*Buteo plagiatus*	1		
Columbiformes	Columbidae	Tórtola cola larga	*Columbina inca*	2		
		Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	1		
Falconiformes	Falconidae	Halcón murcielaguero	*Falco rufigularis*	1		
Passeriformes	Cardinalidae	Colorin azul negro	*Cyanocompsa parellina*	3		
	Fringillidae	Eufonia garganta negra	*Euphonia godmani*	2	X	
	Furnariidae	Trepatroncos bigotudo	*Xiphorhynchus flavisgaster*	1		
	Icteridae	Cacique mexicano	*Cassiculus melanicterus*	7		
		Calandria dorso rayado	*Icterus pustulatus*	3		
	Thraupidae	Saltador gris	*Saltator coerulescens*	2		
	Tityridae	Titira enmascarada	*Tityra semifasciata*	4		
	Troglodytidae	Saltapared feliz	*Pheugopedius felix*	4	X	
		Saltapared sinaloense	*Thryophilus sinaloa*	5	X	
	Turdidae	Mirlo dorso canela	*Turdus rufopalliatus*	1	X	
	Tyrannidae	Mosquerito chillón	*Camptostoma imberbe*	1		
		Luis Bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	2		
		Papamoscas rayado	*Myiodynastes luteiventris*	2		
	Vireonidae	Vireo verde amarillo	*Vireo flavoviridis*	2		
		Vireo amarillo	*Vireo hypochryseus*	3	X	
Piciformes	Picidae	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*	3	X	
Psittaciformes	Psittacidae	Perico frente naranja	*Eupsittula canicularis*	4		Pr
		MASTOFAUNA				
Cingulata	Dasypodidae	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	3		
		HERPETOFAUNA				
Squamata	Dactyloidae	Lagarto abaniquillo	*Anolis nebulosus*	1	X	
	Phrynosomatidae	Lagartija espinosa	*Sceloporus utiformis*	2	X	
	Teiidae	Huico	*Aspidoscelis lineatissimus*	8	X	Pr
Anura	Bufonidae	Sapo jaspeado	*Incilius marmoreus*	1		
Total				69	9	2

IV.2.2.2.3 Fauna en el Área de Proyecto

En términos reales el área del proyecto está inmersa en un sitio perturbado (área de borde, presencia de carretera, poblados aledaños) con parches adyacentes dominados por pastizales y vegetación secundaria, un área de influencia con zonas riparias de forma marginal y parches secundarios de selva mediana subcaducifolia.

En el área de proyecto se establecieron dos zonas de búsqueda intensiva de fauna. Cada zona de muestreo estuvo ajustada a los dos frentes de obra principales que corresponden con las áreas cercanas al paso del arroyo Los Izotes.



Figura IV.53. Localización de los puntos de muestreo de fauna silvestre en el área de influencia.

Para igualar y comparar la composición de la fauna silvestre, en el área de proyecto se establecieron cuatro parcelas de muestreo, para las aves cada punto consistió en parcelas circulares con 50 m de radio, con un área de 0.785 ha por punto para el registro de avifauna. En el caso de herpetofauna y mastofauna, cada punto consistió en un trayecto

de 100 m de longitud por 20 m de ancho, cubriendo un área por punto de 0.2 ha (Figura IV.54).



Fotografía 1. Actividades de registro de fauna silvestre en el área del proyecto.



Fotografía 2. Actividades de avistamiento de rastros en el área del proyecto.



Fotografía 3. Actividades de registro de fauna silvestre en el área del proyecto.



Fotografía 4. Actividades de registro de fauna silvestre en el área del proyecto.



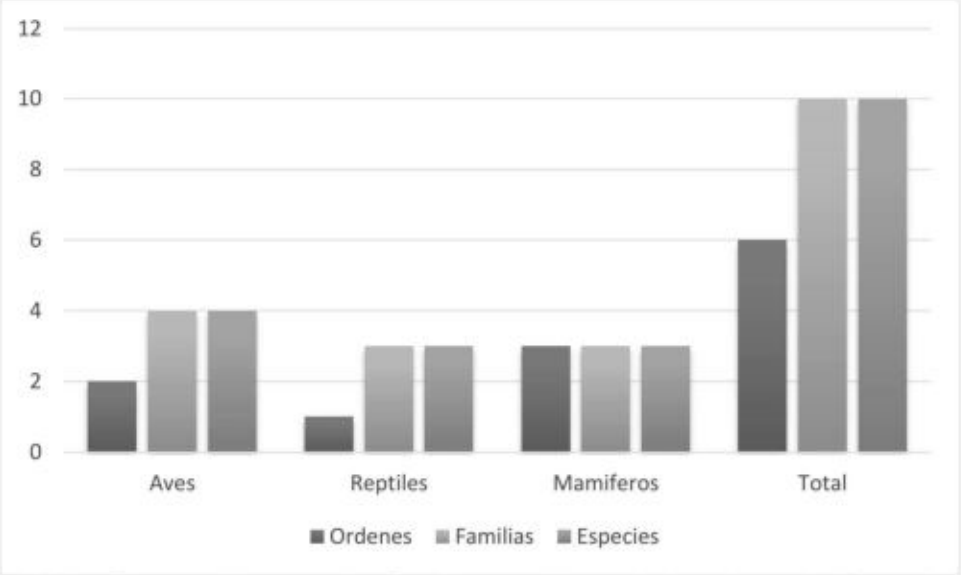
Fotografía 5. Actividades de observación de avifauna en el área del proyecto.



Fotografía 6. Actividades de registro de fauna silvestre en el área del proyecto.

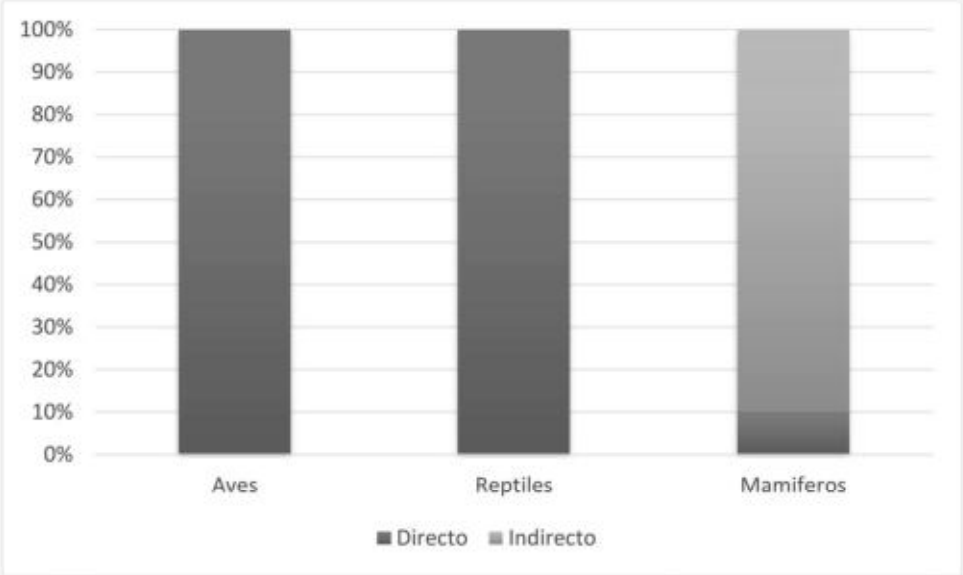
Figura IV.54. Acciones de muestreo de fauna silvestre en diversos hábitats dentro del área de proyecto.

Resultados. En el área del proyecto (AP en adelante) se observaron ocho especies de fauna silvestre y dos especies introducidas o de índole doméstico, es decir un total de 10 especies. Esta diversidad se agrupa en 10 familias, seis órdenes y tres clases: Reptilia, Aves y Mammalia. Los anfibios no tuvieron representantes. Del total de especies de fauna silvestre (8), cuatro corresponden con aves, tres fueron reptiles y una especie de mamífero silvestre. Los animales domésticos en su totalidad fueron mamíferos y representaron el 90% de los registros de la clase Mammalia (Gráfica IV.27).



Gráfica IV.27. Riqueza de especies, familias y órdenes de las clases de fauna silvestre.

Se obtuvo un total de 29 registros de fauna en el AP, 69% fauna silvestre y 31% fauna doméstica, 34.5% fueron indirectos (huellas y excretas) y 65.5% de tipo directo (Gráfica IV.28). La mayor parte de los registros directos (53%) fueron de la clase Aves, mientras que los indirectos fueron de mamíferos (100%). La fauna doméstica acumuló el 31% de los registros totales, en su totalidad fueron mamíferos y representaron el 90% de los registros de la clase Mammalia. En términos generales e incluyendo solo fauna silvestre (8 especies y 20 registros), dos especies (25%) acumularon el 60% de los registros en el AP, y el 50% de las especies tuvieron un registro único.



Gráfica IV.28. Representatividad del tipo de registros de fauna silvestre en el área del proyecto.

Las aves fueron el grupo de fauna silvestre con el mayor número de registros (50%) en el AP. La especie más abundante fue *Pitangus sulphuratus* con el 50% de los registros de Aves. De los Mamíferos, solo tuvimos el registro de huellas de armadillo *Dasypus novemcinctus*, aunque la mayoría correspondió con registros (90%) de fauna doméstica como rastros de perros y caballos. Entre los Reptiles, el huico *Aspidoscelis lineatissimus* tuvo el 78% de los registros.

Entre la fauna silvestre presente dos especies dominaron el área de proyecto, acumulando el 42% de los registros totales (fauna silvestre y doméstica incluidas): el huico *Aspidoscelis lineatissimus* y el Luis benteveo *Pitangus sulphuratus*, ambas son especies asociadas a ambientes perturbados, urbanos, rurales y semiconservados. Asimismo, tuvimos un registro alto (31% del total) de especies de tipo doméstico, como rastros de perros *Canis familiaris* y presencia de caballos *Equus ferus caballus*. Otras especies relativamente frecuentes fueron el saltapared sinaloense *Thryophilus sinaloa* y la eufonía garganta negra *Euphonia godmani*.

Endemismo

En el AP se registró la presencia de cuatro especies endémicas a México (50% de la fauna silvestre): dos reptiles como el huico *Aspidoscelis lineatissimus* y la lagartija espinosa *Sceloporus utiformis*, y aves como el saltapared sinaloense *Thryophilus sinaloa* y la eufonía garganta negra *Euphonia godmani*.

Estatus de conservación

Entre la fauna silvestre registrada en el AP, se determinó que dos especies (25%) están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de la categoría bajo protección especial (Pr), como el huico Aspidoscelis lineatissimus y la iguana verde Iguana iguana, de la cual registramos un juvenil en la ribera del arroyo Los Izotes. El huico A. lineatissimus fue relativamente común en los muestreos, siendo la especie con un mayor número de registros relativos (24% del total), por lo que su presencia denota adaptación a las condiciones de borde y vegetación secundaria que predominan en el sitio del proyecto. La presencia de un individuo joven de Iguana iguana indica la probabilidad de que la ribera del arroyo Los Izotes sea un sitio de anidación o dispersión de la especie.

Por lo que, si la continuidad de los flujos hídricos y la cobertura forestal adyacente a la orilla se mantienen o restauran, la presencia de la especie puede ser garantizada, ya que la zona ya de hecho presenta condiciones de perturbación asociadas y derivadas de la presencia de la carretera federal 200.

Residencia

De la fauna silvestre en el AP, el 100% de las especies fue de tipo residente. Incluyendo la observación de indicios de anidación en el área del proyecto de las aves como el saltapared sinaloense Thryophilus sinaloa y el luis benteveo Pitangus sulphuratus. El saltapared sinaloense utiliza árboles o arbustos de leguminosas como sustrato de anidación mismos que pueden ubicarse en áreas de borde, mientras que el benteveo puede anidar en árboles o incluso en estructuras artificiales como postes de servicio de conducción de electricidad.

A continuación, se muestran especies de fauna silvestre y rastros observados en el AP:

Figura IV.55. Punto de muestreo en el área de proyecto adyacente al Arroyo Los Izotes.



Fotografía 1. Registro de huellas de perro doméstico *Canis familiaris* en el área del proyecto.



Fotografía 2. Registro de huellas de perro doméstico *Canis familiaris* en el área del proyecto.



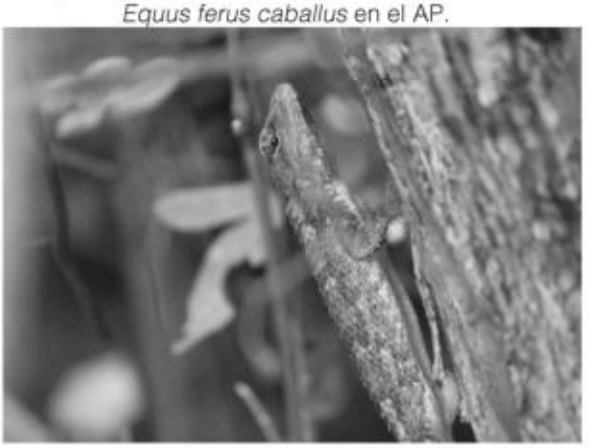
Fotografía 3. Registro de huellas de armadillo *Dasypus novemcinctus.*



Fotografía 4. Observación de presencia de caballos *Equus ferus caballus* en el AP.



Fotografía 5. Registro de un juvenil de Iguana verde *Iguana iguana* en el AP, ribera arroyo Los Izotes.



Fotografía 6. Lagartija espinosa *Sceloporus utiformis* en el AP.



Fotografía 7. Huico *Aspidoscelis lineatissimus*, fue la especie más abundante en el AP.



Fotografía 8. Luis benteveo *Pitangus sulphuratus*, la segunda especie dominante en el AP.

A continuación, se presenta el listado de la fauna silvestre y doméstica registrada en el AP durante los muestreos en campo:

Tabla IV.78. Listado de fauna silvestre y doméstica registrada en campo dentro del Área de Proyecto

Clase	Orden	Familia	Nombre comun	*Especie*	*Reg*	*End*	*NOM*
Aves	Caprimulgiformes	Trochilidae	Colibrí canela	*Amazilia rutila*	1		
	Passeriformes	Tyrannidae	Luis Bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	5		
		Troglodytidae	Saltapared sinaloense	*Thryophilus sinaloa*	2	X	
		Fringillidae	Eufonia garaganta negra	*Euphonia godmani*	2	X	
Mammalia	Carnivora	Canidae	Perro domestico	*Canis familiaris*	6		
	Cingulata	Dasypodidae	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	1		
	Perisodactyla	Equidae	Caballo	*Equus caballus*	3		
Reptilia	Squamata	Teiidae	Huico de líneas	*Aspidoscelis lineatissimus*	7	X	Pr
			Iguana verde	*Iguana iguana*	1		Pr
			Lagartija espinosa	*Sceloporus utiformis*	1	X	
Total					29	4	2

IV.2.3. Paisaje

Un paisaje es la parte de un lugar o territorio que puede ser visto en conjunto desde determinado punto o es todo aquello que ingresa en el campo visual de un área específica. El paisaje también puede referirse a un espacio, bien sea natural, rural o urbano, que es apreciado por su particular belleza.

El concepto de paisaje tiene diversos usos de acuerdo a la disciplina en cuestión. Todas las nociones coinciden en contar con la presencia de un sujeto observador y de un objeto observado (el terreno). El paisaje está formado por las características naturales del entorno y por la influencia humana (construcciones, contaminación, etc.).

El paisaje es un indicador del estado de los ecosistemas, de la salud de la vegetación, de las comunidades animales, del uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto, del estilo de desarrollo de la sociedad y de la calidad de la gestión de dicho desarrollo (Gómez Orea y Gómez Villarino, 2013).

Con este estudio de paisaje se pretende dar un valor a lo percibido por un observador dentro del sitio del Proyecto, para lo cual se tomarán en cuenta las siguientes variables:

- **Visibilidad**: es el espacio del territorio que abarca toda el área de visualización que un observador tiene del paisaje;

- **Calidad paisajística** se refiere a la calidad estética del paisaje; y

- **Fragilidad del paisaje o vulnerabilidad visual** se refiere a un conjunto de características del territorio que inciden en la capacidad de respuesta de éste al cambio en sus propiedades paisajísticas.

IV.2.3.1. Visibilidad

Los aspectos visuales en el Sistema Ambiental son la vegetación y la topografía, ya que se encuentra dominado por selvas y relieves accidentados debido a que pertenece a la región de sierra alta compleja dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, estás características físicas enaltecen la riqueza natural en gran parte del S.A. sin embargo, en las zonas con menores altitudes se presentan los asentamientos humanos y el desarrollo de actividades agrícolas.



Figura IV.56. Sierra Alta Compleja y Selva Mediana Subcaducifolia presentes en el S.A.

La visibilidad es el espacio geográfico desde donde puede ser visto un proyecto, dependiendo de la topografía, dimensiones del proyecto y tipo de vegetación.

Para nuestro SA, el uso de suelo corresponde en su mayoría a selva mediana subcaducifolia (54.06% de la superficie del SA), y las demás superficies están compuestas por vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia (15.08% de la superficie del SA), vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia (14.05% de la superficie del SA), palmar natural (8.52% de la superficie del SA), asentamientos humanos (4.49% de la superficie del SA) y agricultura de temporal (3.76% de la superficie del SA). La densidad de la vegetación en las comunidades de selva es alta, esto debido a que el suelo predominante en el S.A es el feozem el cual tiene buena retención de humedad, permitiendo la penetración de raíces fácilmente.

El análisis de visibilidad se realizó utilizando la herramienta denominada "Cuenca Visual", en el programa ArcGIS-ArcINFO de ESRI. Esta herramienta identifica las celdas de un ráster de entrada (del MDE) que pueden visualizarse desde una o más ubicaciones de

observación definidas por el usuario, en nuestro proyecto en particular el análisis se realizó considerando la cota mas baja y la cota más alta del S.A como puntos de observación, generando con ello la capa ráster de salida de tipo booleano: los píxeles que son visibles desde ese punto reciben el valor de 1 (áreas visibles), mientras que los que permanecen ocultos reciben el valor de 0 (áreas no visibles). L. Martínez Pérez, E. Matas Serrada, A. García-Martín. Teniendo en cuenta esta forma de operar de la herramienta, y la reciprocidad de esta propiedad de visibilidad entre el punto de observación y el territorio observado, se realizó el análisis, para obtener información precisa sobre cuáles eran los puntos del territorio que ofrecían una mayor visibilidad del área del proyecto.

Los parámetros que determinan el cálculo de la herramienta "Cuenca visual" son: la distancia inicial desde donde se determina la visibilidad (Radius 1), el alcance de la vista (Radius 2) y la altura del observador (Offset A). Para simplificar el análisis, estos tres parámetros se dejaron fijos. Tomando en cuenta la distancia del proyecto respecto al límite del S.A a 1-6 Km, cabe resaltar que al interior del S.A existen asentamientos humanos, por lo que se pueden apreciar alteraciones humanas visibles.

La siguiente carta temática representa las áreas Visibles y No visibles del S.A, tomando como puntos de referencia las cotas más altas y bajas del S.A.

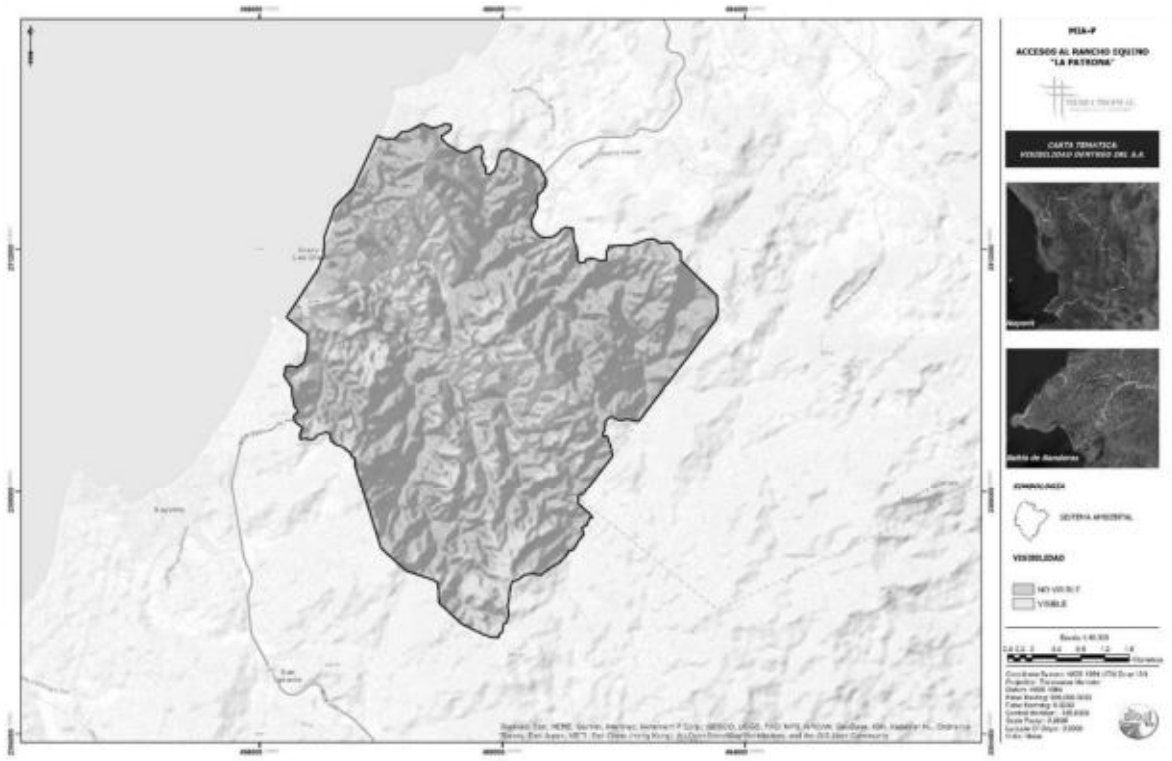


Figura IV.57 Visibilidad dentro del Sistema Ambiental.

IV.2.3.2. Calidad visual del paisaje

La calidad visual de un paisaje es el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve (Blanco, 1979, citado por Bronchalo-González, 2002). Ésta se determina a través de la evaluación de los valores estéticos que posee el paisaje, por lo que se tomaron las características intrínsecas del sitio del Proyecto, la calidad visual del entorno inmediato y la fragilidad del paisaje para definir la calidad paisajística.

IV.2.3.2.1 Caracteríísticas intrínsecas

Las características intrínsecas se definen en función de los tipos de ocupación del suelo, la fisiografía, la vegetación y los cuerpos de agua.

La calidad fisiográfica del paisaje se valora de acuerdo con el desnivel y la complejidad topográfica. Por lo que habrá una mayor calidad si se presenta un mayor grado de desnivel. En el S.A la diferencia de altitud puede ser mayor de 500 m, ya que se trata de

terrenos montañosos asociados a la sierra alta compleja con bajada hacia Océano Pacífico al oeste del S.A.

Existen diversos escurrimientos perenes e intermitentes con desembocadura en el Océano Pacífico, los cuales acentúan la densidad de la vegetación.

La parte alta del Sistema Ambiental está conformada por áreas con vegetación de selva mediana subcaducifolia y en las zonas con menores altitudes, distribuidas al este del S.A se observa palmar natural alternado con áreas agrícolas y asentamientos humanos en las partes baja del S.A. Debido a esto, la vegetación presenta contrastes importantes, presentando mayor densidad en la zona serrana, las formas y las texturas varían, existiendo un contraste visible entre la vegetación y el suelo.

La construcción de los accesos viales se realizará en las márgenes de la carretera federal 200, iniciarán a la altura del Km. 115+500 y culminarán en el Km. 117+636.52, por lo que en la parte final se localiza la localidad de San Francisco. Las estructuras artificiales que es posible observar a corta distancia corresponden a casas, servicios, anuncios y comercios semi fijos a bordo de carretera.

La localidad de San Fracisco se encuentra al interior del S.A, en una distancia no mayor a un kilometro respecto al acceso principal, por lo que se pueden observar casas, servicios, anuncios, escuelas, templos, comercios y calles. En las siguientes fotografías se presentan paisajes al interior de la localidad de San Francisco correspondientes a la imagen urbana, en donde predomina la arquitectura pintoresca.





Figura IV.58. Paisaje predominante en la zona urbanizada del S.A.

IV.2.3.2.2 Calidad visual del entorno

La calidad visual del entorno se refiere a la calidad que aportan las cuencas visuales que pueden observarse desde el sitio donde se llevará a cabo el Proyecto (García- García, 1999) y que se encuentran a una distancia de 500 a 700 m de éste. Se tomaron fotografías en cada uno de los puntos cardinales dentro del sitio del Proyecto con orientación hacia el entorno del mismo.



Figura IV.59. Percepción visual del área de estudio con orientación ESTE



Figura IV.60 Percepción visual del área de estudio con orientación SUR



Figura IV.61 Percepción visual del área de estudio con orientación NORTE



Figura IV.62 Percepción visual del área de estudio con orientación OESTE

Basado en el cocepto de García- García (1999), la cuenca visual fue considerada desde el eje de la carretera Federal 200 a la altura del Km. 115 hasta el Km. 117, por ser el sitio donde se llevarán a cabo la mayor parte de las obras, partiendo de aquí, los accesos culminarán en la localidad de San Francisco en donde es posible observar a corta distancia estructuras artificiale que corresponden a casas, servicios, anuncios y comercios. También se pueden observar colinas con vegetación de palmar natural y selva en buen estado de conservación.

IV.2.4. Medio Socioeconómico

El Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Proyecto, se ubican en el municipio de Bahía de Banderas, por lo que la información referente al medio socioeconómico será únicamente para dicho municipio.

El municipio de Bahía de Banderas, tiene una extensión territorial de 773.3 km^2 que representan el 2.8% de la superficie del estado de Nayarit.

En el municipio de Bahía de Banderas, el predominio del turismo en la economía ha modificado de manera sustancial la dinámica demográfica. La importante inversión en las últimas décadas, a partir de la conformación del Fideicomiso Bahía de Banderas, ha

provocado una dinámica de crecimiento de población importante, lo que ha acarreado externalidades negativas debido a las aglomeraciones de habitantes en un mismo espacio (Vizcaíno-Monroy *et al.*, 2017).

La población de Bahía de Banderas se caracteriza por estar concentrada a la vez dispersa, hasta el año 2000, once localidades tenían más del 80% de su población y son las que explican consecuentemente, los movimientos demográficos. Tradicionalmente la región más poblada ha sido el valle agrícola, Sin embargo, a partir de 1970, con el impulso de la actividad turística, se inicia el progresivo crecimiento de los poblados ubicados en la zona costera y se contrae el Valle. Sin embargo, a partir de 1990 con la implantación del modelo turístico especulativo y el encarecimiento consecuente de los terrenos costeros, se inicia el nuevo repoblamiento de la región del Valle, especialmente los centros urbanos que se localizan cerca de la zona turística, en gran proporción conformados por población migrante (Núñez-Martínez & Rodríguez-Carranza, 2009).

IV.2.4.1 Crecimiento demográfico

Actualmente, con base en la Encuesta Intercensal 2015 de INEGI, la estimación de la población del municipio de Bahía de Banderas es de 150,250 habitantes, con una tasa de crecimiento medio anual del 4.1% con respecto al año 2010. En este periodo, se observa un crecimiento neto de más de 26 mil residentes (INEGI, 2010, 2015).

A nivel de localidad, la estimación de población para el año 2015, muestra que las 10 localidades con mayor población concentran el 90% de la población del municipio (). Solo las localidades de San José del Valle, Mezcales y San Vicente, representan el 52% de la población total del municipio de Bahía de Banderas al año 2015.

La mayor tasa de crecimiento medio anual, desde la fundación del municipio, se ha presentado en Mezcales en el periodo 2005-2010, esta fue del 39%. Lo anterior, no implica un crecimiento exacerbado, ya que para el censo 2010 la contabilización de habitantes incluyó los del fraccionamiento Valle Dorado, que según datos del II conteo de población

y Vivienda 2005, tenía 6,400 habitantes, frente a los 3,814 que tenía Mezcales. El mismo caso se presenta en San José del Valle, que para el año 2005 tenía 7,160 habitantes y para el año 2010 se disparó a 22,541 habitantes, lo que presentó una tasa media anual en el periodo 2005-2010 del 25.8%. esto debido a que se anexaron en la contabilización poblacional los fraccionamientos Santa Fe y Bahía de Banderas, así como Las Flores y La Primavera. Por su parte, Nuevo Vallarta tuvo una de las tasas de crecimiento más altas del periodo.

Las localidades con las mayores densidades se presentan en San José del Valle, en la zona de los fraccionamientos Santa Fé y Bahía de Banderas. Aquí la densidad llega hasta 180 habitantes por hectárea. Dentro del intervalo más alto de densidad también se encuentran Mezcales, en el fraccionamiento Valle Dorado y San Vicente en el fraccionamiento Villas Miramar y colonia Bicentenario.

Otras áreas con altos valores se presentan en El Porvenir, en la parte alta de Bucerías, el centro d Valle de Banderas y en el extremo de San Juan de Abajo. Estas densidades se presentan en las localidades con categoría urbana. El resto de los asentamientos tienen densidades que no superan 50 habitantes por hectárea.

IV.2.4.1.1. Población total por sexo

En cuanto a la población total de hombres y mujeres para el Municipio de Bahía de Banderas, se tienen los siguientes datos.

Tabla IV.79. Datos de población para el Municipio de Bahía de Banderas y el Estado de Nayarit, de acuerdo al conteo estatal de vivienda realizado por el INEGI, en el año 2015.

Descripción	Datos	
	Municipio Bahía de Banderas	Nayarit
Población masculina	76,502	586,000
Población femenina	73,748	595,050

Fuente. Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

IV.2.4.2 Infraestructura y equipamiento regional

Las poblaciones del municipio se encuentran comunicadas principalmente por:

- La carretera Federal N° 200 Puerto Vallarta - Compostela, que enlaza el sistema urbano de la costa, desde Jarretaderas, Mezcales y Bucerías, hasta Sayulita, San Francisco y Lo de Marcos.
- La carretera de Mezcales a San Juan de Abajo, con el ramal hasta la cabecera municipal Valle de Banderas y una nueva prolongación asfaltada a la localidad de El Colomo y de allí una extensión de terracería hasta Aguamilpa, que enlaza el sistema urbano del valle.
- La carretera asfaltada que entronca con la carretera Federal No. 200 a la altura de El Tizate, y que comunica a La Cruz de Huanacaxtle con Punta Mita, además del ramal de terracería hasta Higuera Blanca y Sayulita, complementando así la comunicación del sistema urbano de la costa.

IV.2.4.2.1. Infraestructura vial

Como se puede observar en la Tabla IV.80, la longitud total del sistema vial municipal de carreteras pavimentadas sumaba más del 62% de la extensión total de la infraestructura carretera de Bahía de Banderas, siendo el tramo de la carretera federal 200 (Compostela-Puerto Vallarta) construida a base de concreto hidráulico la que mayor nivel de servicio presta a la población usuaria.

Tabla IV.80. Longitud de la red carretera por tipo de camino

Municipio	Troncal federal	Alimentadora estatal		Caminos rurales			Total, (km)
	Pavimentada (km)	Pavimentada (km)	Revestida (Km)	Pavimentada (km)	Revestida (km)	Terracería (km)	
Bahía de Banderas	48	122	6	1	21	0	274
Estado	681	1,462	227	584	2,593	152	9,446

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Nayarit, Edición 2017.

IV.2.4.3 Empleo y ocupación

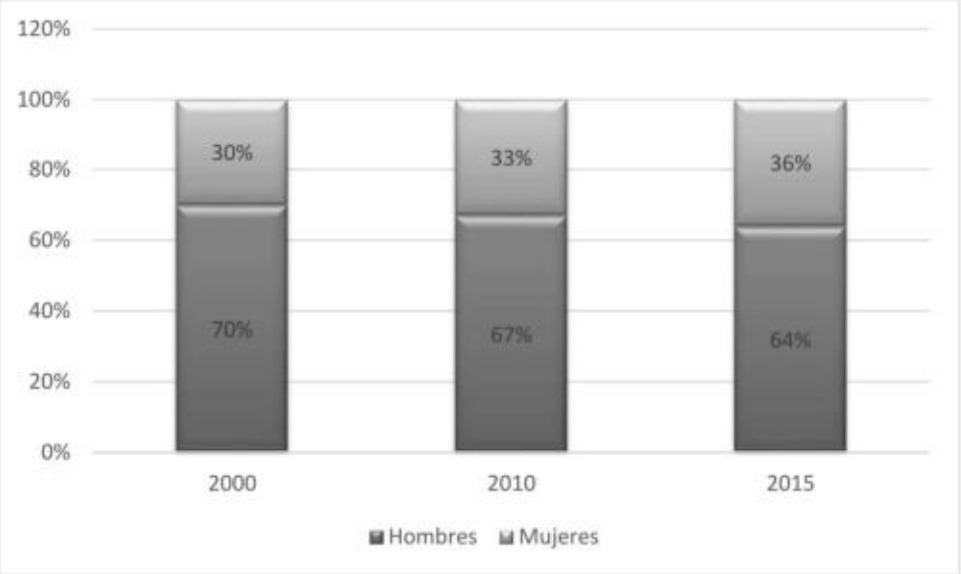
Se comparó la evolución de PEA del 2000 all 2010 (Tabla IV.81), a través de los Censos de Población y Vivienda 2000-2010 y la encuesta intercensal 2015 de INEGI. En el año del 2000, la población económicamente activa (PEA) es de las 37,972 personas mayor de 15 años, mientras que la población económicamente activa (PEI), es de 15,268 personas. Para el 2010, el 65% de la población (54,141 personas), se encuentran económicamente activas, lo cual es un incremento en comparación con el año 2000. En el caso del 2015, la PEA representa en 60% de la población mayor de 15 años, con 62,806 personas, mientras que el 40% restante (42,092) corresponde a la población económicamente inactiva. En relación a la población mayor de 15 años del 2010 y 2015, existe una disminución de la PEA.

Tabla IV.81. Evolución de la PEA, PO, PD y PEI periodo 2000 a 2015

Año	Sexo	Población de 15 años y más	Distribución según condición de actividad económica 2000-2015			
			Población económicamente activa (PEA)			Población económicamente inactiva (PEI)
			Total	Ocupada (PO)	Desocupada (PD)	
2000	Hombres	19,259	15,801	15,663	138	3,430
	Mujeres	18,713	6,848	6,821	27	11,838
	Total	37,972	22,649	22,484	165	15,268
2010	Hombres	42,607	36,082	33,726	2,356	6,320
	Mujeres	41,292	18,059	17,577	482	23,089
	Total	83,899	54,141	51,303	2,838	29,409
2015	Hombres	53,615	40,394	38,693	1,701	13,146
	Mujeres	51,758	22,624	22,230	394	29,067
	Total	105,045	62,806	60,715	2,091	42,092

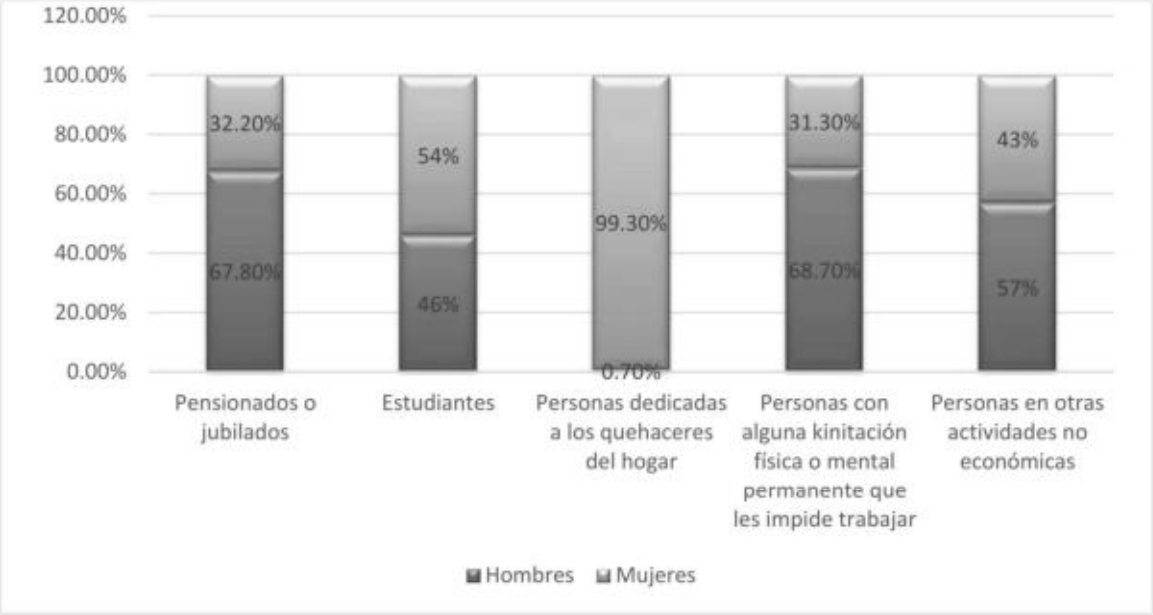
Fuente: INEGI (2000, 2010, 2015)

En la Gráfica IV.30, se muestra la participación de los hombres y mujeres dentro de la PEA del 2010-2015, mostrando una diferencia marcada entre ambos, predominado más del 60% la participación para ellos. No obstante, en el 2015 existe un aumento en el porcentaje (36%), que refleja la inclusión del sexo femenino.



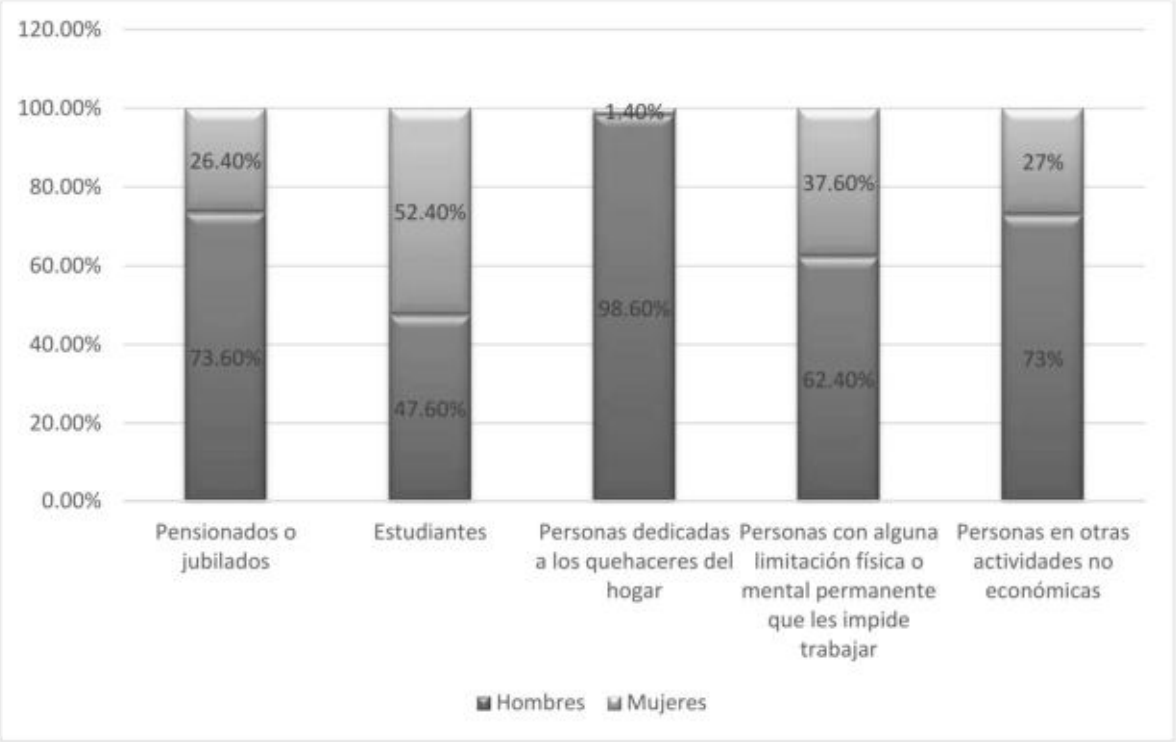
Gráfica IV.29. Relación de la PEA, para hombres y mujeres 2000 a 2015
Fuente: INEGI (2000, 2010, 2015)

Para el año 2000, de acuerdo con la Gráfica IV.31, el principal motivo por el que las mujeres se encuentran inactivas es por dedicarse a los quehaceres del hogar, mientras que en segundo lugar se encuentra las que estudian. En el caso de los hombres, el rumbo principal son las limitaciones físicas o mentales con el 68.7% y los pensionados o jubilados con el 67.8%



Gráfica IV.30. Población Economicamente Inactiva
Fuente: INEGI, 2000

Para el año 2010, los porcentajes aumentaron en comparación con el 2000, por ejemplo, en caso de los hombres, el motivo principal es porque están pensionados o jubilados o se dedican a otras actividades económicas; por otro lado, en general, se aprecia que las mujeres tienden a descender los porcentajes de inactividad económica, por lo que presentan mayor participación en la PEA como se muestra en la Gráfica IV.32



Gráfica IV.31. Población Economicamente Inactiva (Hombres-Mujeres)
Fuente: INEGI, 2010

Los sectores que han tenido una mayor participación de la PO, en los años 2000 y 2015 son los servicios que comprende: transporte, gobierno y otros servicios (INEGI, 2010). Dentro de este sector, la mayor participación fue del sexo femenino en el 2000 con el 64% y en el 2010 con el 72.5%. En segundo lugar, se encuentra el sector secundario, donde se encuentra representado por el sexo masculino. Mientras que el tercer sector importante en el municipio es el comercio, representado por mujeres en el 2000 y 2010. Tabla IV.82.

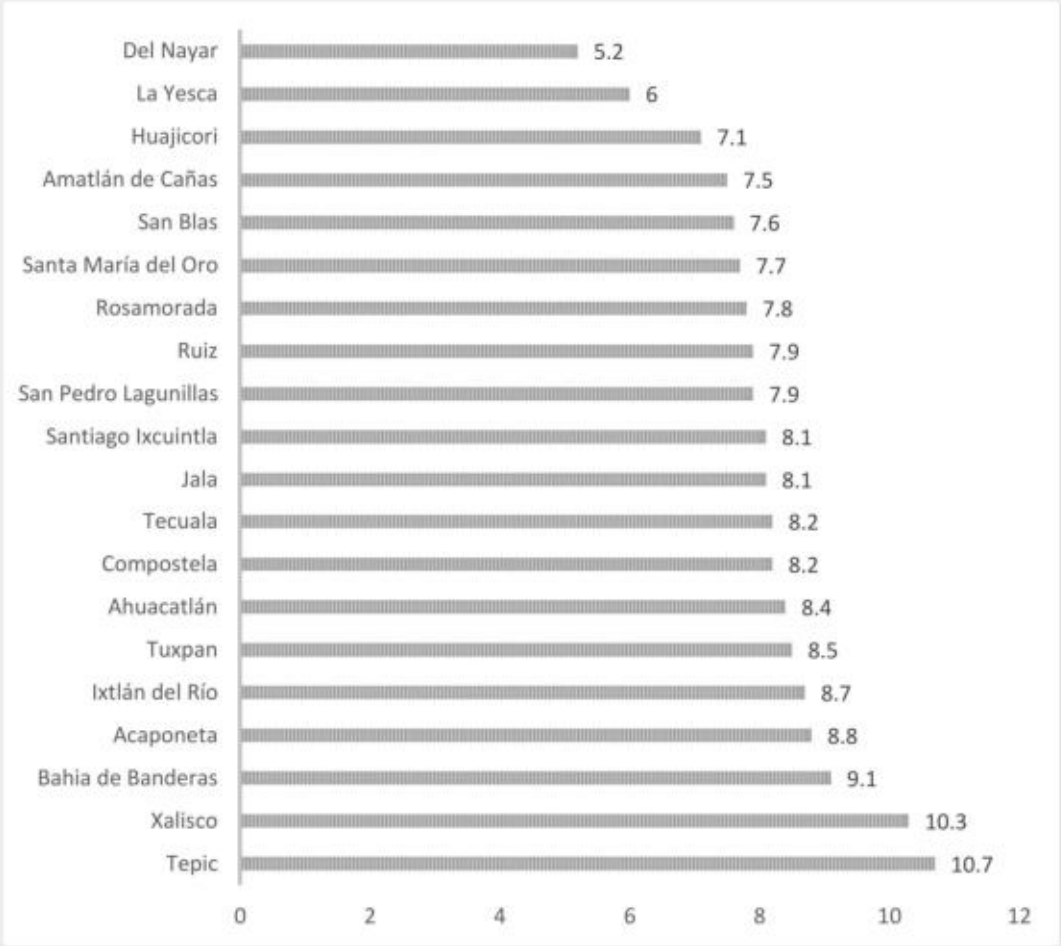
Tabla IV.82. PO según sector, para hombres y mujeres para el periodo 2000-2010

Año	Sexo	Población ocupada	Población económicamente activa (PEA)				
			Primario	Secundario	Comercio	Servicios	No especificado
2000	Total	22,484	16.90%	19.90%	15.00%	46.80%	1.40%
	Hombres	15,663	22.10%	26.00%	11.60%	39.20%	1.10%
	Mujeres	6,821	5.10%	6.10%	22.70%	64.00%	2.10%
2010	Total	60,715	6.20%	15.00%	16.70%	61.40%	0.70%
	Hombres	38,693	8.70%	21.70%	14.00%	55.10%	0.60%
	Mujeres	22,230	1.80%	3.50%	21.40%	72.50%	0.80%

Fuente: INEGI, 2000, 2010

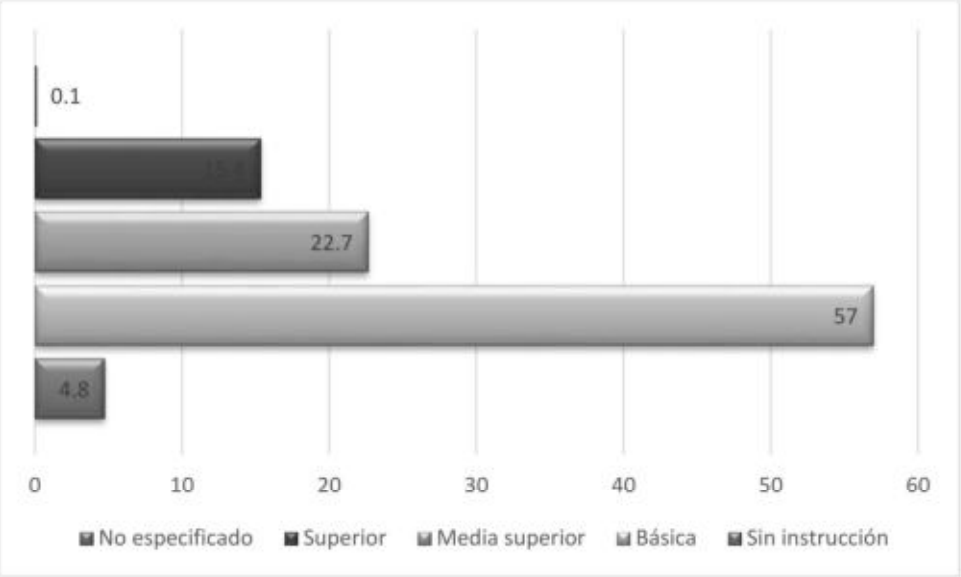
IV.2.4.4 Educación

En 2010, el municipio contaba con 77 escuelas preescolares (7.3% del total estatal), 69 primarias (6.4% del total) y 31 secundarias (5.6.5). Además, el municipio contaba con 12 bachilleratos (7.4%), seis escuelas de profesional técnico (5.5%) y dos escuelas de formación para el trabajo (2.5%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena. Para el 2015 el equipamiento educativo estaba compuesto por 195 planteles que abarcan los niveles educativos desde preescolar hasta superior. Se cuenta, además, con una unidad de apoyo para la educación especial en escuelas regulares y bibliotecas públicas. El municipio de Bahía de Banderas se ubica en el estado, con 9.1 años de escolaridad. Un poco más del nivel básico de secundaria.



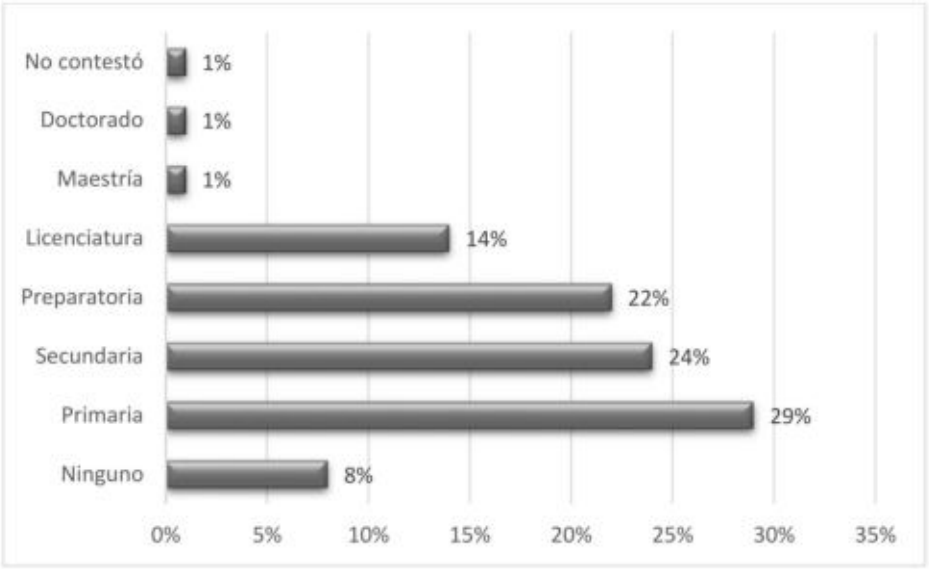
Gráfica IV.32. Promedio de escolaridad em el Estado de Nayarit

En el municipio, menos del 60% de la población de 15 años y más, ha concluido el nivel educativo de educación básica, el 22.7% tiene como nivel escolar la educación media superior y solo el 15% de los habitantes de Bahía de Banderas, tiene educación superior.



Gráfica IV.33. Nivel de escolaridad en el Municipio

Esta información concuerda con los resultados arrojados en un ejercicio realizado por el H. X Ayuntamiento el 23 de marzo de 2019, con una muestra de 10,447 encuestas. Con el fin de conocer las necesidades de los habitantes de las distintas localidades, así como su capacidad de adaptaciones ante posibles afectaciones por fenómenos naturales. En el tema de escolaridad, el 24% de la población cuenta con educación secundaria y el 22% con educación preparatoria.



Gráfica IV.34. Resultados sobre grado escolar de la encuesta

Fuente: Encuesta realizada por el H. X Ayuntamiento de Bahía de Banderas, el 23 de marzo de 2019

En este sentido, la población del municipio muestra una tasa de alfabetización del 99% en población de 15 a 24 años y una alfabetización del 95.5% en la población mayor a los 25 años. Por otro lado, según datos de INEGI (2015), la población analfabeta de 15 años y más entre los años 2010 y 2015 ha disminuido en casi dos mil personas. Sin embargo, la población analfabeta que aún resta está compuesta en un 50.5% por personas del sexo femenino y el resto (49.5%) por personas del sexo masculino.

De acuerdo con el anuario estadístico y geográfico de Nayarit, en el inicio de curso 2015-2016, con base en su nivel educativo Bahía de Banderas contaba con una población de 39,617 educandos totales, de los cuales 6,536 en nivel preescolar, 20,094 en educación primaria, 8,498 en nivel secundaria, 1,635 en bachillerato general y 2,854 con bachillerato y niveles equivalentes.

El municipio cuenta con 4 centros de desarrollo infantil y tiene una población atendida de 482 educandos, solo cuenta con el registro de 1 personal docente y 94 personas de apoyo hasta los ciclos escolares 2015/16 y 2016/17. Hasta el ciclo escolar 2017/17, contaba con un total de 39,617 alumnos inscritos en educación básica y media superior, con un total docente de 2,056 registrados en cuanto a equipamiento, contaba con un registro de 588 escuelas y 13,238 aulas en educación básica y medio superior en la modalidad escolarizada a inicio de curso por nivel educativo (INEGI, INEGI Anuario estadístico y geográfico de Nayarit 2017).

Tabla IV.83. Equipamiento y alumnos por nivel educativo.

Nivel educativo	Alumnos	Docentes	Escuelas	Aulas
Preescolar	6,536	419	94	2,341
Primaria	20,094	813	94	6,697
Secundaria	8,498	580	172	2,990
Bachillerato general	1,635	138	228	1,210

Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico 2017.

IV.2.4.5. Salud

El equipamiento de salud en el municipio en el año 2010 se componía de 30 unidades médicas, lo que representaba el 6.2% del total de unidades médicas del estado. El cual estaba atendido por 144 personas (6% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad era de 4.8%, frente a la razón de 5 en todo el estado.

Para el 2015, se estimó que el 80.4% de la población es derechohabiente a algún servicio de salud, principalmente al Instituto Mexicano del Seguro Social y al Programa de Seguro Popular para las familias de menores de ingresos no aseguradas.

A diferencia del año 2010, en los últimos 5 años hubo un aumento de más de 10% de población con acceso a servicios de salud, no obstante, aún falta cubrir nichos importantes de la población, ya que se estima que la población derechohabiente crecerá de manera exponencial en los próximos años, los inscritos a algún servicio de salud para el año 2030 serán de 125 mil, mientras que para el 2050 serán cerca de los 200 mil derechohabientes.

De los 150,250 habitantes en el municipio; 85,627 son derechohabientes a algún sistema de salud (Cuadro 7); 36,168 no son especificados. Su distribución porcentual se4gun condijo de afiliación a servicio de salud contempla el 54.18% correspondiente al IMSS; 4.58% correspondiente a ISSSTE 0.22% correspondiente a PEMEX, Secretaria de la Defensa o Marina; 41.01% seguro popular; 1.59% corresponde a una institución privada; 1.92 a otra institución; 19.21 no está afiliada y otro 0.35 no especifica su situación de afiliación (INEGI, INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Nayarit 2017).

Tabla IV.84. Acceso al servicio de salud por municipio.

Acceso a sistema de salud	
Derechohabientes	Usuarios
IMSS	51,831
Seguro popular	27,904
ISSSTE	3,892
Issste estatal	207
Pemex, Sedena, Marina	211
Instituciones privadas	1,885
Otras	711

Fuente: Datos por municipio INAFED (2015).

Bahía de Banderas, cuenta con 39 centros de asistencia médica, de los cuales 37 son de consulta general y 2 son de hospitalización (INEGI., Anuario estadístico y geográfico de Nayarit, 2017). La distribución de estos centros de atención médica, se encuentran dispersos principalmente en la zona costa y valle, la zona carente de este servicio, es la zona serrana, esto debido a su ubicación geográfica y la lejanía con los centros de población con mayor desarrollo.

Tabla IV.85. Unidades médicas en servicio por nivel de operación.

Tipo de consulta	Total	IMSS	ISSSTE	SEDENA	SEMAR	IMSS PROSPERA	SSA	a/DIF
Consulta externa	37	3	1	ND	0	2	19	12
Hospitalización general	2	0	0	ND	0	0	2	0

Fuente: Anuario Estadístico y geográfico 2017.

El municipio, para 2016, contaba con 40 Unidades médicas en servicio de las instituciones del sector público de salud, de los cuales 38 corresponden a consulta externa y 2 de hospitalización general, con u registro de más de 323,000 consultas.

En cuanto a movilidad y conectividad se refiere, el acceso a los edificios de salud, en la mayor parte del municipio es óptima, ya que se encuentra ubicados sobre vialidades pavimentadas o empedradas, como es el caso de Lo de Marcos, Sayulita, La Cruz de

Huanacaxtle, Bucerías, Mezcales, San Vicente, Tondoroque, San Vicente, Porvenir, San José y San Juan.

La zona con mayor accesibilidad a estos servicios es (zona costera), y la zona valle (Mezcales, porvenir, san Vicente, San José del Valle, Valle de Banderas, San Juan de Abajo) que son las áreas con mayor desarrollo urbano y acceso a infraestructura. La zona con mayor carencia es la zona serrana donde la accesibilidad a estos centros de población se complica, especialmente en temporadas de lluvia, donde los caminos se vuelven intransitables

IV.2.4.6. Vivienda

Para el 2015, se tiene que el municipio contaba con un total de 42,723 viviendas particulares habitadas. En relación con los elementos estructurales de la vivienda en el municipio, en los últimos años se ha dado un cambio importante en el tipo de materiales utilizados en la construcción, observándose un aumento considerable en el uso de materiales durables y de mejor calidad, no obstante, los cambios observados se dan de manera mucho más rápida en la zona costera sobre todo hotelería, restaurantes; pero en las zonas rurales todavía existen casas con paredes de materiales de desecho, techos de láminas de cartón y de pisos de tierra en las viviendas sobre todo en las localidades como Mezcalitos, El Guamúchil, San Ignacio y el resto de las localidades.

Tabla IV.86. Viviendas particulares habitadas por municicpio y sus ocupantes

Municipio	Viviendas particulares	Ocupantes
Estado	332,279	1,180,261
Bahía de Banderas	42,664	150,122

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Nayarit 2017.

Los mayores porcentajes de vivienda con piso de tierra en el municipio de Bahía de Banderas se encuentran en Mezcales, sobre todo a nivel de AGEB donde se llega a

encontrar que hasta el 37% de las viviendas cuentan con dicho tipo de piso. En Valle de Banderas, estas deficiencias llegan a casi al 20% en algunos AGEB, mientras que, en algunas zonas de El Provenir, llega a ser de casi el 15%. A nivel de localidad, los porcentajes más altos se presentan en Las Lomas, Fortuna de Vallejo, Mezcalitos, San Ignacio, El Guamúchil y Los Sauces.

Tabla IV.87. Viviendas particulares habitadas por municicpio y su distribución porcentual según el material de los pisos

Municipio	Total	Material en pisos (Porcentaje)			
		Tierra	Cemento o firme	Mosaico, madera u otro recubrimiento	No especificado
Estado	332,279	3.23	43.92	52.74	0.12
Bahía de Banderas	42,664	2.71	44.56	52.64	0.08

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Nayarit 2017.

IV.2.4.7. Servicio de agua potable

El municipio de Bahía de Banderas cuenta con 28 fuentes de abastecimiento divididas en 21 pozos profundos, 6 galerías filtrantes y 21 manantiales, beneficiándose cada vivienda que cuenta con este servicio con un promedio de 891.2 litros diarios de agua. Esta cifra nos arroja un promedio de 211 lts. por habitante al día, cantidad ligeramente inferior a la recomendada por los estándares de la CNA (250 lts/hab/día) para el tipo de clima en el municipio.

En el municipio de Bahía de Banderas, el porcentaje de vivienda sin acceso al agua llega a un máximo del 30% a nivel del AGEB en la localidad de Mezcales. Otras áreas sin acceso a este servicio básico, es la colonia Toscano en Bucerías, donde el 20% de las viviendas, para el Censo 2010 no contaba con dicho servicio. En San José del Valle en la colonia Las Flores, el porcentaje de viviendas sin acceso a agua potable, llega a ser el 20%. Por su

parte, un par de manzanas al norte de El Porvenir, el 17% de las viviendas para el año 2010, no contaban con agua potable

IV.2.4.8. Servicio de energía eléctrica

El servicio eléctrico que se presta en el territorio municipal lo proporciona la Comisión Federal de Electricidad. En Bahía de Banderas no se registra infraestructura para la generación de energía, por lo que la electricidad que es consumida en el municipio es generada en la sub-estación Tesistán (Jalisco).

En la Tabla IV.88, se muestra el porcentaje de viviendas del municipio que disponen del servicio de energía eléctrica:

Tabla IV.88. Viviendas particulares habitadas por municicpio y su disponibilidad de energía eléctrica

Municipio	Total	Disponibilidad de nergía eléctrica (Porcentaje)		
		Disponen	No disponen	No especificado
Estado	332,279	97.87	2.07	0.06
Bahía de Banderas	42,664	99.42	0.56	0.02

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Nayarit 2017.

En el año 2000, la cobertura fue del 96% ya que se ampliaron las redes de distribución en el mismo periodo. De acuerdo con la escuenta intercensal 2015 la cobertura de servicio domiciliario es de 99.42%, cifra superior a la estatal, que para ese mismo año era de 97.87%.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El presente diagnóstico tiene como objetivo conocer el estado actual de los componentes físicos, biológicos, sociales y económicos que se encuentran en el Sistema Ambiental y sitio del Proyecto, enfatizando en este último. Dicho diagnóstico permitirá conocer el estado actual del sitio del Proyecto y su área de influencia, así como detectar los factores que influyen directamente en su ecosistema. Para esto se integrarán los componentes ambientales abióticos y bióticos que fueron descritos en el presente capitulo.

El Sistema Ambiental se encuentra entre la confluencia de dos importantes sistemas montañosos, el Eje Neovolcanico Transversal y la Sierra Madre del Sur, formaciones que se caracterizan por la presencia de terrenos montañosos de mediana altitud, con variación y abundancia de vegetación y buen sistema de retención de humedad, provocando que el clima sea cálido subhúmedo con lluvias en verano, con precipitación, por lo que se espera que la precipitación media anual sea de los 830 a 1,000 mm en promedio, y las temperaturas se encuentren en un rango de 22°C a 28.1°C. El periodo más caluroso corresponde a los meses de julio, agosto y septiembre y en los meses de diciembre a febrero se registran las temperaturas más bajas.

En cuanto a la hidrología, el Sistema Ambiental y el sitio del Proyecto se encuentran en la Región Hidrológica 13 denominada Huicicila, cuenca R. huicicila-San Blas, subcuenca Río Huicicila. Esta región tiene disponibilidad 14,032,520 m^3 de agua anuales para otorgar nuevas concesiones debido a los índices de precipitación anual.

Las condiciones climáticas, geológicas y de cobertura de vegetación favorecen la predominancia del suelo tipo Feozem, el cual es rico en materia orgánica y presenta una capa superficial oscura. Las propiedades de los suelos influyen directamente en el fenotipo de las plantas que se desarrollan en ellos, ya que determina su reproducción y desarrollo, resistencia a la sequía y palatabilidad para el hombre, al ganado y a la fauna silvestre (Aguilera-Herrera, 1989).

Debido a sus características estos suelos son susceptibles a los procesos de erosión hídrica y eólica. Las pendientes propician que durante la temporada de lluvias el agua arrastre el material orgánico e inorgánico que conforma al suelo y sea transportado a zonas bajas, lo que impide la formación de suelos y por lo tanto el establecimiento de la vegetación. De acuerdo con INEGI (2009), el viento es el principal factor de erosión, ya que actúa directamente sobre el suelo. Sin embargo, durante los trabajos realizados en campo fue posible detectar que la principal causa de la degradación de los suelos se debe a las actividades antropogénicas, ya que la disminución de la vegetación permite la acción directa del viento y la lluvia. Conforme a las observaciones hechas en campo, el grado de erosión en el Sistema Ambiental varía desde el grado de erosión incipiente en el valle donde se pretende realizar el proyecto (AP) hasta grados de erosión severo y muy severo, en los ecosistemas forestales que forman el SA.

En el Sistema Ambiental el tipo de vegetación corresponde en su mayoría a selva mediana subcaducifolia (54.06% de la superficie del SA), y las demás superficies están compuestas por vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia (15.08% de la superficie del SA), vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia (14.05% de la superficie del SA), palmar natural (8.52% de la superficie del SA), asentamientos humanos (4.49% de la superficie del SA) y agricultura de temporal (3.76% de la superficie del SA). La densidad de la vegetación en las comunidades de selva es alta con categorías diamétricas que van desde los 20 hasta loa 80 cm y alturas promedios de entro los 15 y 20 metros, uno de los factores que influyen para que existan estas calidades de sitio, es el suelo predominante en el S.A es el feozem el cual tiene buena profundidad y retención de humedad, permitiendo la penetración de raíces fácilmente, esto también favorece a la infiltración de agua de lluvia, la cual se estima se infiltran 915.35 m^3/ha/año dentro del SA.

Dentro de área de proyecto (AP) se reportó un total de 6 especies de porte **arbóreo** con una densidad promedio de 187 ind ha^{-1}, dominado fuertemente (107 individuos de 187 registrados totales) por la especie de *Guazuma ulmifolia* (guasima), esto determina que los valores de diversidad resulten ser bajos, por la alta dominancia de esta especie. La

mayoría de las especies registradas, se trata especies secundaria, indicadoras de áreas con gran de perturbación ecológica altos, tales como los géneros *Vachellia, Gliricidia,* y *Guazuma*. Es importante mencionar que estos individuos no resultarán afectados por las actividades constructivas del proyecto.

Se estima que se afectaría un total de 16 individuos de 9 especies diferentes, cabe mencionar que estas especies se encuentran de manera dispersa y aislada a lo largo de los 1.3 km de longitud que tienen ambos cuerpos de acceso, tanto dentro de DDV como en las parcelas afectadas, como se menciona anteriormente, las especies afectadas están posicionadas de forma dispersa, en ningún momento forman una masa forestal compacta mayor a 1,500 m^2, , las cuales fueron establecidas de manera inducidas, distribuidas de manera aisladas a lo largo de la trayectoria de los proyectos, no se encuentran en ninguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, los usos actuales de suelo, corresponden a uso agropecuario y zonas urbanas.

El estrato arbustivo dentro del AP presenta promedios de altura que van desde 0.60 m hasta los 4.0 m, todos con diámetros menores a 7.5 cm a la altura de pecho (DAP). Se registraron un total de 7 especies con un total de 633 ind ha^{-1}, se encuentra dominado por *Urera caracasana* la cual tiene una densidad por ha de 233 individuos y un valor de importancia de 26.14%, seguido por la especie de *Gliricidia sepium* y *Celtis iguanea* con 22.26% y 17.83%.

Es importante mencionar que la vegetación la vegetación circundante al proyecto de accesos, dentro del derecho de vìa de la carretera federal 200 y terrenos pertenecientes al Rancho Ecuestre La Patrona, es vegetación inducida de los cercos vivos del DDV y divisiones de parcelas.

En el caso del **estrato herbáceo** las alturas varían desde el 0.10 m hasta 0.60 m, se registraron un total de 5 especies con una densidad potencial total de 126,667 ind ha^{-1}, la que resultaría afectada dentro del estrato herbáceo es la especie *Andropogon gayanus* el cual presenta los mayores valores de cobertura y un valor de importancia de 31.54%,

seguido por *Cynodon dactylon* y *Malvastrum coromandelianum*, con 21.30% y 18.52% respectivamente, especies ruderales e inducidas para aprovechamiento de ganado. Probablemente una de las especies exóticas más común en México, con gran capacidad adaptativa y de propagación, de ahí su gran facilidad de desplazamiento a las especies nativas.



Gráfica IV.35. Valores de diversidad de Shannon en el Sistema Ambiental.

Los factores que influyen en la modificación de las condiciones originales de la vegetación de acuerdo con los muestreos realizados en campo son:

- Pastoreo irregular: el ganado vacuno y equino tiene accesos a la mayor parte del área, por lo que esta actividad ha contribuido a la degradación de la vegetación y a la compactación de suelos dificultando el crecimiento de nuevos individuos.

- Red de caminos ejidales segundarios: han propiciado la fragmentación y el aumento del riesgo de erosión incrementando la pérdida de suelo debido a que los factores que provocan la erosión actúan directamente sobre el suelo, por lo que la productividad forestal disminuye.
- Pendientes pronunciadas: en las áreas de menor acceso se encuentran grandes pendientes, lo que provoca una fuerte pérdida de suelo al ser arrastrado por las corrientes de agua en época de lluvias, lo que aumenta la vulnerabilidad de erosión.
- Urbanización: la trayectoria del proyecto se encuentra enclavada en un área en plenos desarrollo urbano, colinda con las Localidades de San Francisco (acceso principal) y Los Reyes (acceso secundareio), por lo que, el deterioro ecológico se acelera debido a actividades domésticas de los pobladores, caminos rurales, establecimientos irregulares, etc.

Del total de especies de flora, dentro del AP no se registró ninguna especie enlistada en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es importante mencionar que el proyecto no afecta en ningún momento y de ningún modo el ANP Estatal Sierra de Vallejo.

Con base en lo anterior, respecto a flora, se tiene que, debido al grado alto de perturbación del AP, por ende, los trabajos proyectados, no representa un impacto mayor a la flora del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Proyecto.

La fauna, en términos generales, la riqueza en los tres ámbitos de muestreo (AP, AI y SA), es decir la *diversidad gama*, fue de 57 especies de fauna silvestre (21% de la riqueza potencial), más tres especies introducidas. El esfuerzo total fue de 22 sitios de muestreo: 18% en el AP, 23% en el AI, y 59% en el SA. Por lo anterior, se esperaría que la riqueza total fuese diferente entre unidades de estudio (AP, AI y SA), como sucedió.

De manera específica, en el AP se registró el 3% de la riqueza potencial de fauna silvestre para el SA, lo que equivale al 16.7% de la *diversidad gama* registrada en los muestreos. El AI presentó una mayor riqueza relativa (9.6% del potencial) de fauna silvestre y 45.6%

de la *diversidad gama*; la mayor riqueza ocurrió en los sitios dentro del SA (17.7% del potencial) y 84.2% de la *diversidad gama*.

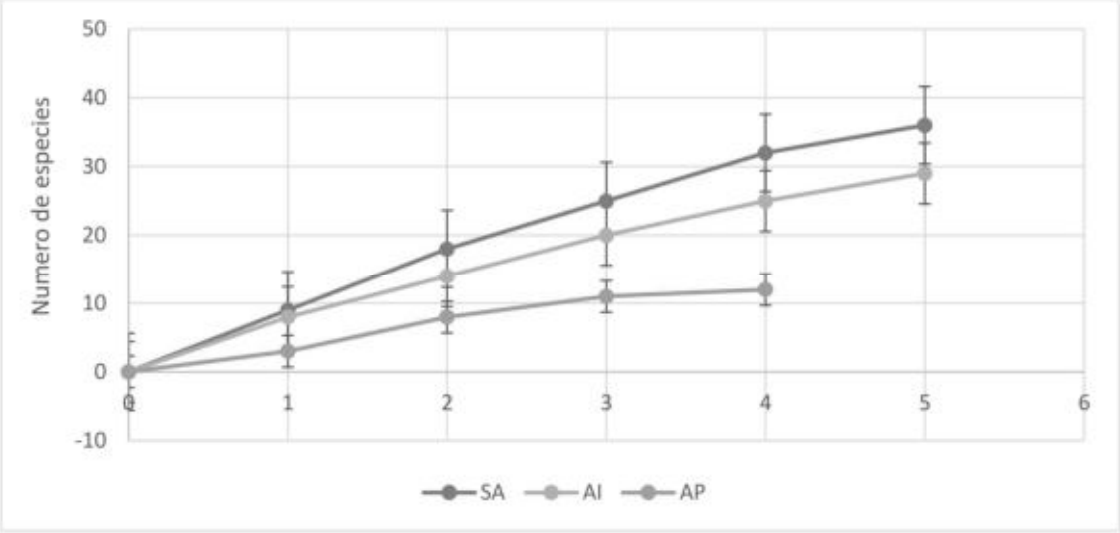
Por otro lado, el AP tuvo el registro relativo más elevado de fauna doméstica o introducida con un 31% de los registros numéricos, mientras que en el SA la fauna introducida representó apenas el 2.2% de dichos registros. En el AI no se detectó presencia de fauna introducida en los sitios de muestreo, pero es muy probable la ocurrencia de ganado vacuno y equino en el ámbito mencionado. La riqueza de especies introducidas en el AP y SA fue similar, en ambas unidades ocurrieron tres taxa, mismos que fueron compartidos: caballos *Equus ferus caballus*, ganado vacuno *Bos sp.*, y perros domésticos *Canis familiaris*. Lo que es un indicador de actividad ganadera y de cacería en la región.

La mayor riqueza en el SA en comparación con el AI y el AP, denota una mayor heterogeneidad de hábitats, y procesos e interacciones de tipo ecológico de una mayor complejidad, pero también es muy probable que se deba al mayor esfuerzo de muestreo, ya que se cubrió una escala mayor de área: mayor número de sitios de muestreo y mayor variedad de hábitats.

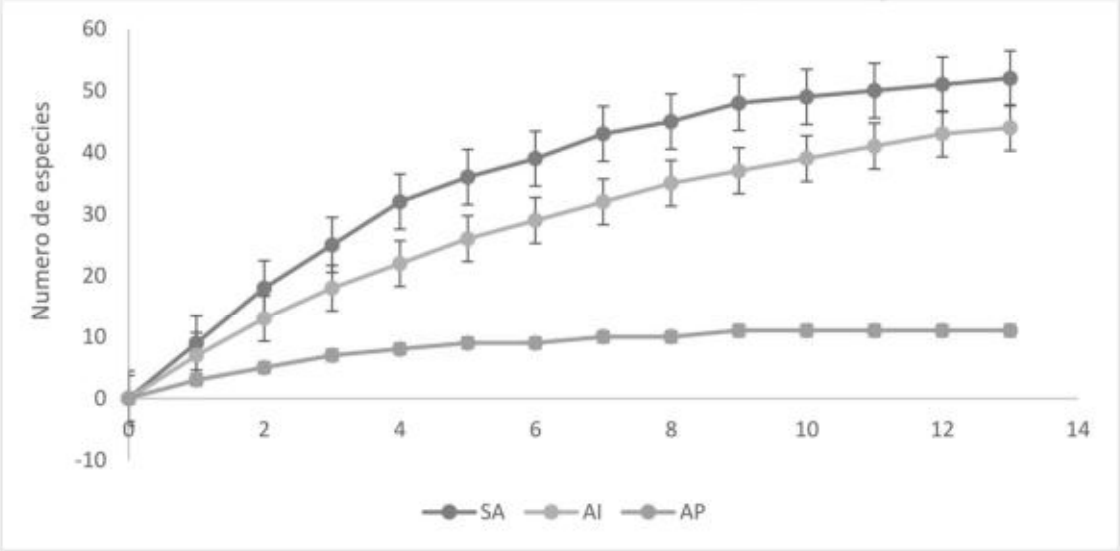
Para comparar si el efecto de muestreo enmascara una mayor diversidad en el AP respecto al AI y el SA, utilizamos el estimador de riqueza Chao 1, el cual se basa en datos de abundancia referidos a muestras (Escalante-Espinosa, 2003). Este estimador se basa en las especies menos frecuentes dentro del conjunto de muestras, lo cual nos permite hacer inferencias en torno a la probabilidad de registro de nuevas especies si aumentamos el esfuerzo, i.e. número de muestras. Los cálculos fueron realizados en el programa *EstimateS*©.

De acuerdo con el estimador de Chao 1 y como cabría esperar el inventario de fauna fue incompleto en los tres ámbitos de muestreo: AP, AI y SA; por ejemplo, en el AP se estima una riqueza de hasta 12 especies, en este sentido en el AI bajo un esfuerzo de muestreo similar cabría esperar una riqueza de 25 especies y en el SA de 32 especies (Gráfica IV.33). AI extrapolar la riqueza potencial del AP y AI para un esfuerzo equiparado al

realizado en el SA de 13 muestreos, la curva de acumulación de especies nos indica una riqueza máxima de 11 especies de fauna silvestre para el AP, en el AI de hasta 44 especies y en el SA de 52 especies (Gráfica IV.37).



Gráfica IV.36. Riqueza en el AP y estimada en el área de influencia y sistema ambiental de acuerdo con el estimador Chao 1. Error típico en bigotes.

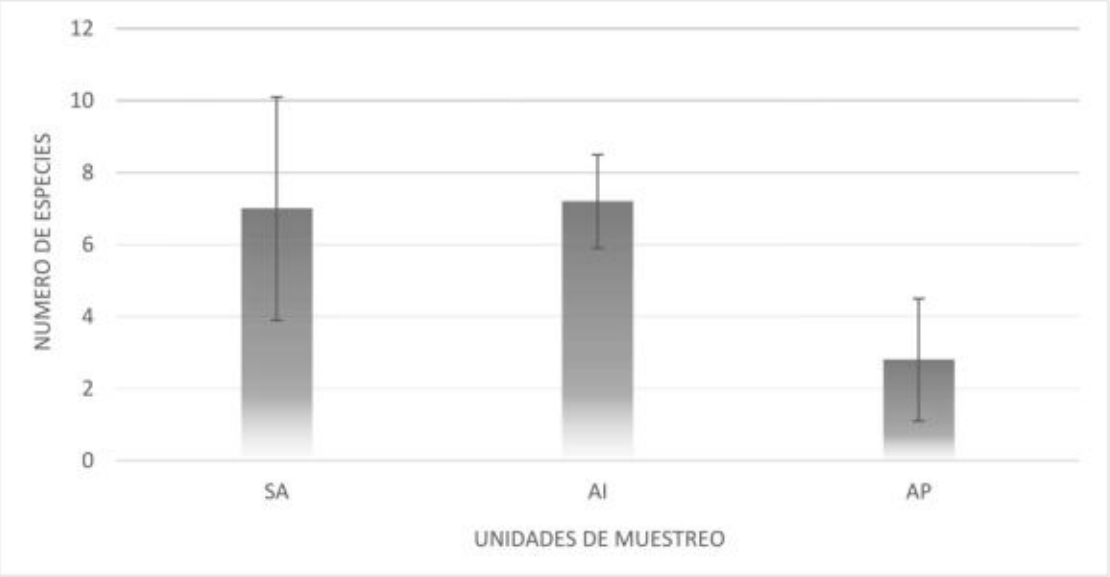


Gráfica IV.37. Riqueza extrapolada en el AP, en AI y SA, mediante una curva de acumulación de especies. Esfuerzo de 13 muestreos. Solo el AI y el SA muestran una tendencia positiva. Error típico en bigotes.

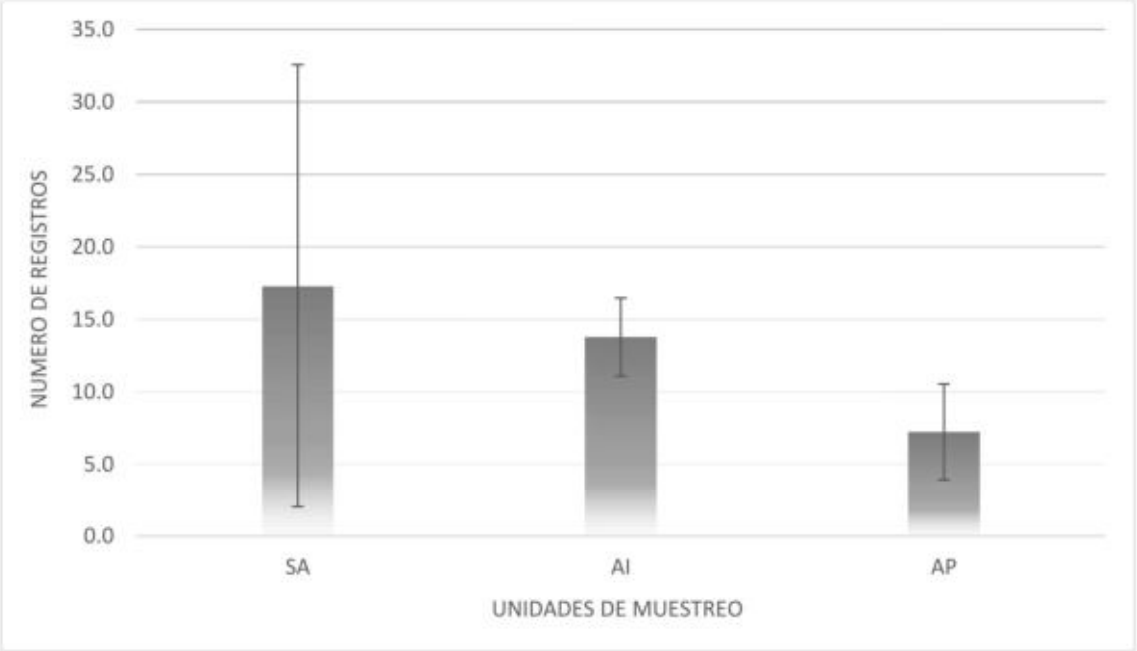
Es decir, el ensamble de fauna silvestre en el AP se encuentra empobrecido (8-12 especies), si lo comparamos con lo observado y estimado en el AI (26-44 especies), o en el SA (48-52 especies). Es notable mencionar que el número máximo de especies

calculado por el estimador Chao 1 para el SA (de acuerdo con los datos de campo) es de 52 especies, lo cual representa el 91% de lo observado en campo para todos los ámbitos de muestreo combinados (57 especies), por lo que se puede argumentar con relativa confianza que, en función del esfuerzo, se tuvo un inventario relativamente completo de la fauna silvestre presente en las unidades de estudio.

Por otro lado, la riqueza promedio por punto de muestreo fue similar entre el SA y el AI, pero menor en el AP (Gráfica IV.38). Asimismo, en términos generales en el AP se tuvo una abundancia promedio menor de fauna silvestre a lo registrado en el AI y el SA.



Gráfica IV.38. Riqueza relativa promedio por punto de muestreo entre áreas: AP, AI, SA. Barras representan valores de la media, los bigotes son desviación estándar.



Gráfica IV.39. Abundancia relativa promedio por punto de muestreo entre áreas: AP, AI, SA. Barras representan valores de la media, los bigotes son desviación estándar.

En el área de proyecto se registró la mayor proporción de fauna introducida, siendo hasta el 31% de los registros numéricos y 20% de las especies en general dentro del AP, esto se ve reflejado en la composición del ensamble de fauna silvestre y la baja riqueza de fauna silvestre. La fauna introducida ocasiona impactos negativos hacia las poblaciones de fauna silvestre (Koleff *et al.*, 2010). Por el contrario, en el SA, la frecuencia de registro de especies introducidas fue menor (2.2%), aunque se notó un impacto recurrente del ganado en todas las unidades de estudio.

Pese a la baja riqueza observada, en el AP registramos la presencia de especies bajo estatus de protección, particularmente reptiles como el huico (*Aspidoscelis lineatissimus*) y la iguana verde (*Iguana iguana*) ambas bajo protección especial (Pr), endémicas (*Thryophilus sinaloa* y *Euphonia godmani*) o de interés cinegético como el armadillo (*Dasypus novemcinctus*). Lo anterior es un indicador de que el ensamble en el AP estuvo conformado por especies fundamentalmente insectívoras, con baja representatividad de grupos como frugívoros, herbívoros y carnívoros, siendo el Luis benteveo *Pitangus sulphuratus* el representante del gremio trófico más alto.

Considerando la fauna observada en el área del proyecto y las condiciones del sitio como la presencia de la carreta federal 200, asentamientos urbanos y terrenos agrícolas y de uso ganadero, es indudable que el sitio se encuentra altamente perturbado, ya que existe una presencia y disturbio humanos continuos; esto se refleja en la alta dominancia de especies introducidas o domésticas como el ganado (vacuno, equino) y los perros, entre otra fauna nociva. Las consecuencias hacia el ensamble local de fauna silvestre en el área del proyecto son evidentes: los estimadores de riqueza nos indican una diversidad alfa no mayor a 12 especies, además de ausencia de mesodepredadores o de representantes de niveles tróficos superiores.

Aunque aún persisten especies de fauna silvestre en el área del proyecto (algunas en categorías de riesgo), éstas tienden a comportarse como generalistas u oportunistas, ya que son atraídas por la oferta de recursos del sistema ripario (arroyo Los Izotes) cercano a la carretera. A pesar de lo anterior, la calidad del hábitat se ve mermada por los disturbios mencionados y el riesgo de colisión en la zona por el flujo vehicular (Van der Ree *et al.*, 2015).

Ahora bien, la destrucción y fragmentación de hábitats, la introducción de especies exóticas e invasoras, la sobre cacería y la contaminación están reconocidas como las mayores amenazas a la preservación de los actuales valores de biodiversidad (Tilman *et al.*, 2017), mismos que al parecer nunca antes habían sido tan elevados (Wilson, 1989). Aun puede suceder que los hábitats modificados o artificiales (donde se ha producido una alteración aparente del hábitat natural, a menudo con la introducción de especies vegetales y animales ajenas) pueden sustentar una importante biodiversidad en todos los niveles, incluidas las especies endémicas o amenazadas.

En este caso, resalta entonces la presencia numérica dominante del huico *Aspidoscelis lineatissimus* en el AP (1.75 huicos por punto de muestreo), siendo un reptil endémico y bajo protección especial (Pr), pero asimismo presentó una densidad similar en el AI (1.6 huicos por punto), mientras que en el SA la densidad de huicos fue inferior (0.31 huicos por punto). Es posible que lo anterior se deba a una heterogeneidad ambiental más

compleja, competencia y grados más altos de depredación dentro del SA, lo que afectaría el reclutamiento de huicos. Por ejemplo, en el SA la densidad de depredadores potenciales en los muestreos alcanzó un valor de 2.3 depredadores potenciales por punto, mientras que en el AP fue de 1.25 depredadores potenciales por punto, de manera que aparentemente la presión o riesgo por depredación es más alta en el SA, además de una mayor cantidad de competidores.

Por lo que, de acuerdo con lo observado, el AP no sustenta poblaciones en riesgo o representa un hábitat crítico para alguna especie. Los hábitats críticos están definidos como aquellos sitios o regiones que presentan las siguientes características:

1) Especies endémicas o de alcance restringido exclusivas de dicho sitio.
2) Presencia de especies de las cuales se conoce están en extremo peligro o riesgo de extinción, i.e. poblaciones relicto.
3) Hábitat crítico para especies, migratorias en particular o para dar soporte a reuniones únicas de importancia global o número de individuos de especies gregarias.
4) Reuniones únicas de especies que no se pueden encontrar en ningún otro lugar.
5) Áreas que tienen valor científico importante debido a la presencia de atributos evolutivos o ecológicos únicos.
6) Áreas que incluyen biodiversidad que tiene importancia social, cultural o económica de importancia para las comunidades locales.
7) Áreas reconocidas como de suma importancia para la protección de los servicios de ecosistema (tal como la protección acuífera).

a) Ecotono adyacente al área del proyecto: pastizales y vegetación secundaria.

b) Arroyo Los Izotes atravesando la carretera federal 200. Obra "Puente Los Izotes".

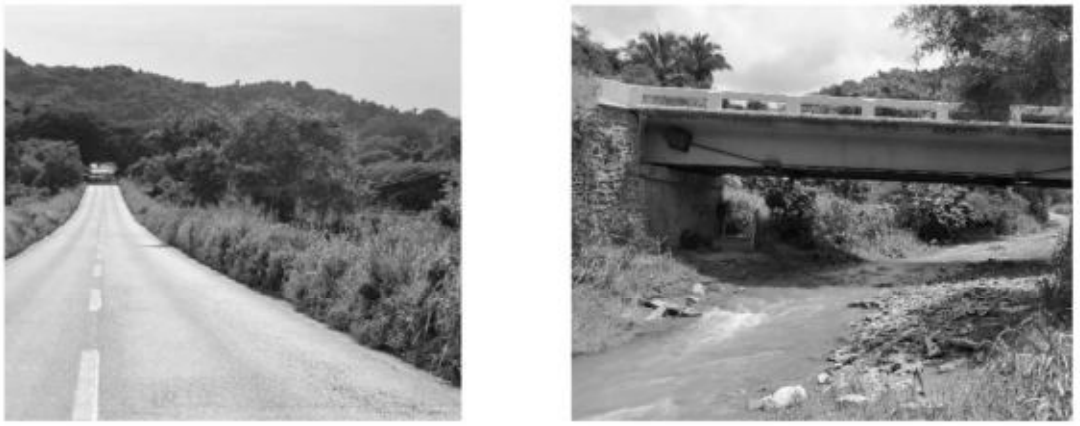


Figura IV.63 Área de Proyecto (a). El sitio no conforma un hábitat o conjunto de hábitats críticos para la fauna silvestre. Sin embargo, es relevante la conservación del arroyo Los Izotes (b), elemento de elevada importancia ecológica en el Sistema Ambiental.

Por lo que, las acciones del proyecto no representarían una amenaza para alguna población crítica de fauna silvestre o comprometen la permanencia de algún grupo de fauna silvestre en el AP, AI o SA. Sin embargo, la presencia de especies en categorías de riesgo y presentes en el SA como la iguana verde *Iguana iguana*, águila tirana *Spizaetus tyrannus*, el perico catarina *Forpus cyanopygius* y alguna especie de tigrillo *Leopardus sp.*, conllevan a la implementación de acciones de conservación y mitigación.

Entre estas acciones se puntualiza la restauración de las áreas afectadas con especies nativas (vegetación), acorde con las condiciones ecológicas locales. Mediante compensación de pérdidas de biodiversidad a través de la creación de área(s) ecológicamente comparables (comparables en cuanto a dimensión, calidad y función) que sean manejadas a nivel de biodiversidad, en cualquier parte y/o compensación económica o en especie para usuarios directos de la biodiversidad. Importante es no comprometer la integridad del caudal ecológico del arroyo Los Izotes, que constituye un corredor local de fauna silvestre, ya que se observaron componentes clave de la fauna local en su ribera (e.g. *Iguana iguana, Urocyon cinereoargenteus, Leopardus sp.*).

CONTENIDO

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 3

INTRODUCCIÓN. 3

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 4

V.1.1 Criterios de evaluación 6

V.2 Identificación de impactos 9

V.2.1 Impactos Ambientales Generados 11

V.3 Evaluación de Impactos Ambientales 16

V.4 Selección y descripción de los impactos más significativos 25

V.5 Delimitación del Área de Influencia 41

V.6 Análisis de los impactos ambientales acumulativos y residuales en el S.A. 42

V.6.1 Impactos acumulativos 43

V.6.2 Impactos residuales 44

V.7 Conclusiones 46

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla V.1 Criterios que conforman la matriz de importancia 5

Tabla V.2 Actividades del Proyecto, generadoras de impactos ambientales 10

Tabla V.3 Matriz de impactos esperados por la ejecución del proyecto 12

Tabla V.4 Matriz de importancia para los impactos identificados para la etapa de PREPARACIÓN DEL SITIO 17

Tabla V.5 Matriz de importancia para los impactos identificados durante la etapa de CONSTRUCCIÓN 19

Tabla V.6 Matriz de importancia para los impactos identificados en la etapa de OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 21

Tabla V.7 Matriz de importancia para los impactos identificados en la etapa de ABANDONO 23

Tabla V.8 Impactos ambientales por valor de significancia y etapa de ocurrencia 24

Tabla V.9 Impactos acumulativos posibles a presentarse por la interacción de otros Proyectos dentro del SA 44

Tabla V.10 Descripción de los posibles impactos residuales a presentarse en el SA 44

INDICE DE FIGURAS

Figura V.1 Delimitación del área de influencia con un buffer de 200 metros 41

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica V.1 Interacciones por componente ambiental 15

Gráfica V.2 Interacciones por etapa de Proyecto 15

Gráfica V.3 Ponderación de los impactos positivos y negativos esperados por el Proyecto 24

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

INTRODUCCIÓN.

En el presente capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se tendrán por el desarrollo del Proyecto, la interacción con su Área de Influencia (AI) y sus efectos en el Sistema Ambiental (SA).

Así mismo y considerando que el Impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o la naturaleza (LGEEPA), resulta necesario tener presente la problemática ambiental del sitio desde su inicio, ya que la evaluación; siendo un instrumento de análisis y de carácter preventivo, permitirá identificar las partes sensibles del SA y por consiguiente la implementación de medidas (preventivas y/o correctivas) que admitan integrar un proyecto o una actividad determinada al ecosistema o medio natural. Por lo tanto, la evaluación del impacto ambiental también se puede considerar como un elemento del proceso de planeación que tiene como finalidad atenuar los efectos negativos pronosticados a partir de la instalación y operación de un proyecto.

La evaluación ambiental de un proyecto implica la interrelación con múltiples ciencias, por lo que debe existir un análisis integral de estas disciplinas que aborde las diversas problemáticas en los ámbitos de las ciencias sociales (economía, sociología, geografía, etc.); las ciencias naturales (geología, biología, química, etc.) los procesos constructivos (ingeniería civil, ingeniería industrial, etc.); la administración y gestión de empresas (administración de los recursos, logística, costos de inversión, acciones de mitigación, etc.); y con el ámbito jurídico (cumplimiento de leyes, normas, acuerdos ordenamientos

ecológicos, planes de desarrollo, tanto a nivel federal, estatal y municipal); por lo que se convierte en un trabajo interdisciplinario.

Existen diversas técnicas para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, sin embargo, se tienen criterios básicos aplicables en cualquier procedimiento como lo son: la magnitud o intensidad, su extensión y la duración, por lo que la metodología seleccionada además de considerar estos criterios, adiciona otros complementarios (sinergia, acumulación y controversia), lo cual permite reducir la subjetividad en su elaboración y tener una clasificación más efectiva de acuerdo a su significancia.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología que se empleará para la evaluación de impactos será la matriz de importancia, la cual nos permitirá obtener una valoración cualitativa al nivel requerido para un estudio de impacto ambiental. La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos (causa-efecto), donde a cada impacto identificado se le aplicará la siguiente función:

$$I = \pm [3I + 2\,EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC]$$

Dónde:

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

En base a la función, se construirá la matriz de importancia, los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado.

Tabla V.1 Criterios que conforman la matriz de importancia

NATURALEZA			
Impacto benéfico	+	Impacto adverso	–
EXTENSIÓN (EX)		INTENSIDAD (I)	
Puntual	1	Baja	1
Parcial	2	Media	2
Extenso	4	Alta	4
Total	8	Muy Alta	8
		Total	12
PERISITENCIA (PE)		MOMENTO (MO)	
Fugaz	1	Largo Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Corto Plazo	4
		Inmediato	4
SINERGIA (SI)		REREVERSIBILIDAD (RV)	
Simple	1	Corto Plazo	1
Sinérgico	2	Medio Plazo	2
Muy Sinérgico	4	Irreversible	4
EFECTO (EF)		ACUMULACIÓN (AC)	
Indirecto	1	Simple	1
Directo	4	Acumulativo	4
RECUPERABILIDAD (RC)		PERIODICIDAD (PR)	
Recuperable de manera inmediata	1	Irregular	1
Recuperable a medio plazo	2	Periódico	2
Mitigable	4	Continuo	4
Irrecuperable	8		

Para llevar a cabo una discriminación de los impactos **No Significativos** de entre el total de los impactos identificados, se aplicó el siguiente criterio, tomando en consideración el valor absoluto de la importancia calculada:

Valor de Importancia	Tipo de Impacto	ID
Si: $0 \leq I < 25$	No Significativo (Irrelevante)	
Si: $25 \leq I < 50$	Significativo (Moderado)	
Si: $50 \leq I < 75$	Muy Significativo (Severo)	
Si: ≥ 75	Crítico	
	Positivo	

Fue a partir de este criterio que se consideraron a los **impactos significativos** a todos aquellos impactos críticos, severos y moderados, es decir, cuyo valor absoluto de importancia es mayor o igual a **25**. Los impactos **No Significativos** fueron considerados como aquellos irrelevantes o compatibles para el medio, es decir, cuyo valor absoluto de importancia es menor a **25**. Estos impactos pueden ser tanto perjudiciales, o de naturaleza negativa (-), como beneficiosos, o de naturaleza positiva (+).

V.1.1 Criterios de evaluación

Los criterios pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto. Los criterios de impacto considerados para establecer el nivel del efecto son los siguientes:

NATURALEZA

Se refiere al tipo de efecto que causará sobre el medio ambiente y quedará caracterizado como impacto beneficioso o impacto adverso o perjudicial.

Impacto Positivo (+): El impacto favorece la calidad del ambiente o la calidad de vida de la población, es admitido como tal en base a un análisis completo de los costos y beneficios y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

Impacto Negativo (-): El impacto va en detrimento de la calidad ambiental o en prejuicio de la población.

INTENSIDAD

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración estará comprendida entre uno (1) y doce (12), en el que el doce (12) expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el uno (1) una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

EXTENSIÓN

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual uno (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del Proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total de ocho (8), considerando las situaciones intermedias como impacto Parcial dos (2) y Extenso cuatro (4).

MOMENTO

El plazo de manifestación del impacto se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo dos (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con valor asignado uno (1).

PERSISTENCIA

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medio naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor uno (1). Si dura entre 1 y 10 años,

Temporal dos (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente o Residual asignándole un valor cuatro (4).

REVERSIBILIDAD

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor uno (1), si es a Medio Plazo dos (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor cuatro (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

RECUPERABILIDAD

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (Introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor uno (1) ó dos (2) según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor de cuatro (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4).

SINERGIA

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

ACUMULACIÓN

Este criterio da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (**1**). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (**4**).

EFECTO

Se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción, puede ser:

Directo: Si la repercusión de la acción es consecuencia directa de esta.

Indirecto: Si su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

PERIODICIDAD

Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de cuatro (**4**), a los periódicos y a los de aparición irregular dos (**2**), que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos uno (**1**).

V.2 Identificación de impactos.

De acuerdo con la lista de actividades relevantes del Proyecto, se elaboró la matriz de interacciones causa-efecto, cuyo objetivo fue el de asociar cada actividad con los componentes ambientales para predecir algún impacto ambiental e identificar su naturaleza (positivo o negativo).

La estructura de la matriz está compuesta por un eje vertical en el cual se ordena los componentes e impactos ambientales y un eje horizontal en el que se señalan las actividades del Proyecto mediante las claves de identificación por etapa (**Tabla V.2**).

Así mismo, para facilitar su utilización, en la matriz de interacciones, a cada actividad se le asignó una clave de identificación, de acuerdo con la etapa del Proyecto y al número progresivo en función del orden de su desarrollo.

Tabla V.2 Actividades del Proyecto, generadoras de impactos ambientales

Etapa del Proyecto	Acciones	Clave de la actividad
Preparación del sitio	Limpieza en áreas de trabajo	PS/01
	Despalme de áreas de trabajo	PS/02
	Obras provisionales	PS/03
Construcción	Compactaciones y nivelaciones	CO/01
	Adecuación de obras de drenaje	CO/02
	Terracerías	CO/03
	Pavimentación	CO/04
	Construcción de cunetas, contracunetas y lavaderos	CO/05
	Señalamiento horizontal y vertical	CO/06
Abandono del sitio	Retiro de maquinaria, equipo y obras provisionales	AB/01
	Limpieza del sitio	AB/02
Operación y mantenimiento	Circulación vehicular en los nuevos carriles (Accesos)	OM/01
	Conservación rutinaria	OM/02
	Conservación periódica	OM/03

V.2.1 Impactos Ambientales Generados

Para identificar y evaluar los posibles impactos generados al medio ambiente por la construcción y operación del Proyecto, se elaborará una matriz del tipo causa-efecto, en la cual se tomarán en cuenta todas las actividades que se realizarán en las diversas fases, lo anterior nos permitirá identificar las acciones impactantes que ocasionan efectos positivos o negativos sobre la estructura y función del SA.

Al colocar los componentes a afectar en las filas, y las actividades a realizar en las diferentes etapas en columnas, nos permite relacionarlos y así determinar los impactos que se generan.

En las casillas donde se intersectan las actividades con los componentes a evaluar, se coloca un número cero (0) en caso de que dicha actividad no genere impactos sobre el componente; por el contrario, cuando la actividad afecta de manera directa o indirecta se coloca un número uno (1).

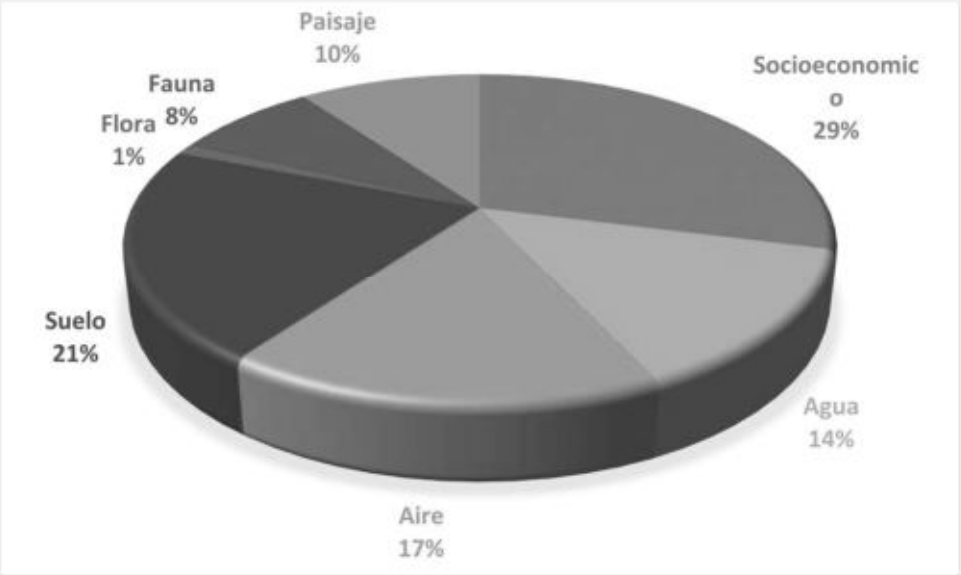
Tabla V.3 Matriz de impactos esperados por la ejecución del proyecto

Medio	Componente	Impacto generado	Actividades del Proyecto											
			PS/01	PS/02	PS/03	CO/01	CO/02	CO/03	CO/04	CO/05	CO/06	AB/01	AB/02	OM/01
INERTE	Agua	Alteración de la calidad.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga.	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
		Drenaje superficial (patrón y flujo).	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx).	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Partículas de polvo suspendidas.	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0
		Alteración del nivel sonoro (confort sonoro).	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Suelo	Contaminación del suelo.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Riesgo de erosión.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Topografía o geoformas.	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
		Compactación del suelo.	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
		Características físico-químicas.	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0

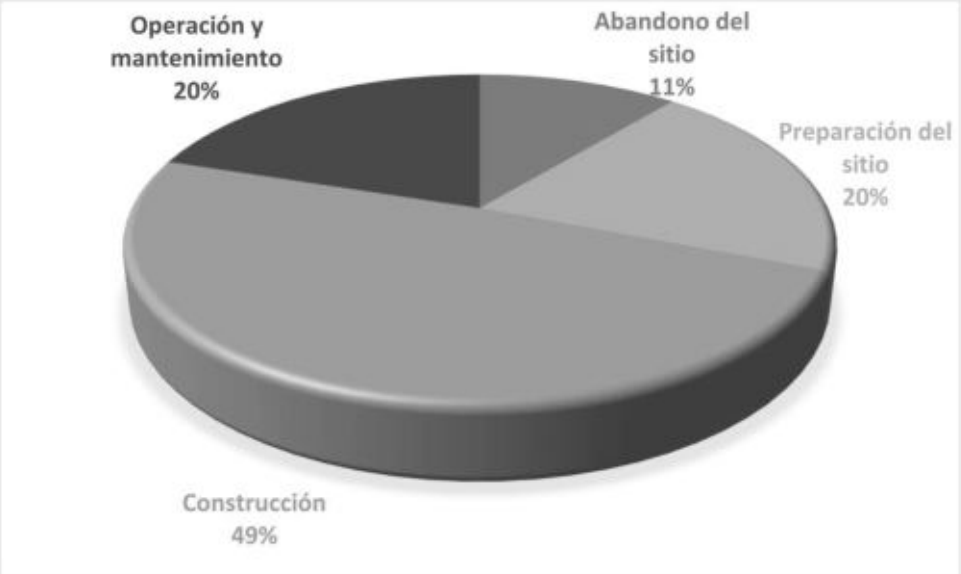
Medio	Componente	Impacto generado	Actividades del Proyecto											
			PS/01	PS/02	PS/03	CO/01	CO/02	CO/03	CO/04	CO/05	CO/06	AB/01	AB/02	OM/01
		Posible afectación del suelo por derrames accidentales de aceites y combustibles.	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
BIOTICO	Flora	Eliminación de cercos vivos	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Perturbación	1	1	1									
	Fauna	Pérdida y/o fragmentación de hábitats.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Muertes por atropellamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Efecto barrera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Perturbación.	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
PERCEPTUAL	Paisaje	Alteración paisajística.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Modificación del paisaje original por presencia de nuevos carriles	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
SOCIO-ECONÓMICO		Empleo.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Modificación de la calidad de vida de la población aledaña.	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Derrama económica.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Medio	Componente	Impacto generado	Actividades del Proyecto											
			PS/01	PS/02	PS/03	CO/01	CO/02	CO/03	CO/04	CO/05	CO/06	AB/01	AB/02	OM/01
		Modificación del uso de suelo actual.	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
		Posibilidad de accidentes.	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total de impactos por actividad			17	18	5	17	17	18	20	15	10	11	10	14
Total de impactos por etapa			40			96						21		
TOTAL DE IMPACTOS ESPERADOS			198											

Como se puede observar en la matriz anterior, se obtuvieron **198** interacciones entre los componentes ambientales y las actividades a realizar dentro del Proyecto, a continuación, se analizarán cada componente ambiental para identificar que componente será el más afectado por el desarrollo del mismo.



Gráfica V.1 Interacciones por componente ambiental



Gráfica V.2 Interacciones por etapa de Proyecto

La etapa del Proyecto que tendrá más impacto, es la etapa de construcción, con interacciones del **49%** en los diferentes componentes ambientales, seguido de las etapas

de preparación del sitio y operación y mantenimiento con el 30% respectivamente y por el último la etapa de abandono del sitio con el **11%** restante.

V.3 Evaluación de Impactos Ambientales

La evaluación de los impactos ambientales que a continuación se desarrolla, sigue un orden cronológico de ocurrencia, conforme a la descripción de actividades presentada anteriormente.

En las siguientes matrices se muestra la evaluación de los impactos que pueden ser generados durante la construcción de los accesos. Los criterios utilizados para la identificación de los impactos incluyen: la naturaleza del impacto, la intensidad, extensión, momento, periodicidad, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, persistencia y recuperabilidad de cada actividad.

Tabla V.4 Matriz de importancia para los impactos identificados para la etapa de PREPARACIÓN D

Medio	Componente	Impacto generado	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PI
INERTE	Agua	Drenaje superficial (patrón y flujo)	–	2	2	4	2	2	1	1	1	2
		Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga	-	2	1	4	2	2	1	1	4	2
		Alteración de la calidad	-	2	2	2	2	2	1	1	1	1
	Aire	Partículas de polvo suspendidas	-	2	2	4	1	1	1	1	1	1
		Alteración del nivel sonoro	-	2	2	4	1	1	1	1	1	2
		Emisión a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	-	2	2	4	1	1	1	1	1	2
	Suelo	Contaminación del suelo	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2
		Riesgo de erosión	-	1	1	4	2	2	1	1	4	4
		Topografía o geoformas	-	2	1	4	2	1	1	1	4	4
		Compactación del suelo	-	1	1	4	2	4	1	1	4	2
		Contaminación por derrames accidentales de aceites y lubricantes	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2
BIOTICO	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	-	1	1	4	2	4	1	1	4	4
	Fauna	Pérdida y/o fragmentación de hábitats	-	1	2	4	2	2	1	1	1	4
		Especies listadas en la NOM-SEMARNAT-2010	-	1	2	4	2	2	1	1	1	2
		Muertes por atropellamiento	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1
		Perturbación	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2

Medio	Componente	Impacto generado	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PE
PERCEPTUAL	Paisaje	Alteración del paisaje natural	-	1	1	4	4	4	1	1	4	4
SOCIO-ECONÓMICO		Generación de empleos	+	1	2	4	2	2	1	1	4	2
		Calidad de vida	+	1	1	4	2	1	1	1	1	1
		Derrama económica	+	1	2	4	2	1	1	1	1	1
		Posibilidad de accidentes	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1

C R I T E R I O S

NATURALEZA	INTENSIDAD I	EXTENSION EX	MOMENTO MO	PERSISTENCIA PE	REVERSIBILIDAD RV	SINERGIA SI	ACUMULACION AC	EFECTO EF	PERIOD
Benéfico + Adverso -	Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8	Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8	Largo plazo 1 Medio plazo 2 Corto plazo 4 Inmediato 4	Fugaz 1 Temporal 2 Residual 4	Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4	Simple 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	Simple 1 Acumulativo 4	Indirecto 1 Directo 4	Irre Per Cor

Tabla V.5 Matriz de importancia para los impactos identificados durante la etapa de CONSTRUC

Medio	Componente	Impacto generado	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PE
INERTE	Agua	Drenaje superficial (patrón y flujo)	-	2	2	4	2	2	1	1	1	2
		Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga	-	2	2	2	4	2	1	1	4	4
		Alteración de la calidad	-	2	2	2	2	2	1	1	1	1
	Clima	Microclima	-	1	1	1	4	2	1	1	1	4
	Aire	Partículas de polvo suspendidas	-	2	2	4	1	1	1	1	1	1
		Alteración del nivel sonoro	-	2	2	4	1	1	1	1	1	2
		Emisión a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	-	2	2	4	1	1	1	1	1	2
	Suelo	Contaminación del suelo	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2
		Riesgo de erosión	--	2	1	4	2	2	1	1	4	4
		Topografía o geoformas	-	1	1	4	4	4	1	1	4	4
		Compactación del suelo	-	2	2	4	4	4	1	1	4	4
		Características fisicoquímicas	-	2	2	2	4	2	1	1	4	4
		Contaminación por derrames accidentales de aceites y lubricantes	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2
BIOTICO	Fauna	Perturbación	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2
PERCEPTUAL	Paisaje	Alteración del paisaje natural	-	2	2	4	4	4	1	4	4	4
SOCIO-ECONÓMICO		Generación de empleos	+	2	2	4	2	2	1	1	4	2
		Calidad de vida	+	2	2	2	2	4	1	1	4	4
		Derrama económica	+	4	2	4	2	1	1	1	1	1

TIERR

Medio	Componente	Impacto generado	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PE
		Posibilidad de accidentes	-	2	1	4	2	1	1	1	1	1

	C R I T E R I O S								
NATURALEZA Benéfico + Adverso -	INTENSIDAD I Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8	EXTENSION EX Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8	MOMENTO MO Largo plazo 1 Medio plazo 2 Corto plazo 4 Inmediato 4	PERSISTENCIA PE Fugaz 1 Temporal 2 Residual 4	REVERSIBILIDAD RV Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4	SINERGIA SI Simple 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	ACUMULACION AC Simple 1 Acumulativo 4	EFECTO EF Indirecto 1 Directo 4	PE

Tabla V.6 Matriz de importancia para los impactos identificados en la etapa de OPERACIÓN Y MANTE

Medio	Componente	Impacto generado	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR
INERTE	Agua	Alteración de la calidad	-	1	1	2	2	2	1	1	1	1
	Aire	Partículas de polvo suspendidas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2
		Alteración del nivel sonoro	-	2	2	4	1	1	1	1	1	2
		Emisión a la atmósfera (CO. NOx, SOx)	-	4	2	4	1	1	1	1	1	4
	Suelo	Contaminación del suelo	-	1	2	4	2	2	1	1	1	2
		Compactación del suelo	-	1	1	2	4	2	1	1	1	1
		Características fisicoquímicas	-	1	1	1	4	2	1	1	1	2
		Contaminación por derrames accidentales de aceites y lubricantes	-	1	1	2	2	2	1	1	1	1
BIOTICO	Fauna	Efecto barrera	-	2	2	4	4	4	1	1	4	2
		Muertes por atropellamiento	-	2	1	4	4	4	1	1	4	2
		Perturbación	-	2	2	4	2	1	1	1	4	2
PERCEPTUAL	Paisaje	Alteración del paisaje natural	-	1	1	4	2	2	1	1	1	4
		Modificación del paisaje por presencia de nuevos carriles (accesos)	-	2	1	4	4	4	1	4	4	4
Socio-Económico		Generación de empleos	+	2	1	4	2	4	1	1	1	2
		Calidad de vida	+	1	1	2	2	2	1	1	1	2

Medio	Componente	Impacto generado	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR
		Derrama económica	+	1	2	2	2	2	1	1	1	2
		Posibilidad de accidentes	-	1	1	4	4	1	1	1	1	1
		C R I T E R I O S										

NATURALEZA	INTENSIDAD I	EXTENSION EX	MOMENTO MO	PERSISTENCIA PE	REVERSIBILIDAD RV	SINERGIA SI	ACUMULACION AC	EFECTO EF	PERIODICI
Benéfico +	Baja 1	Puntual 1	Largo plazo 1	Fugaz 1	Corto plazo 1	Simple 1	Simple 1	Indirecto 1	Irregul
Adverso -	Media 2	Parcial 2	Medio plazo 2	Temporal 2	Medio plazo 2	Sinérgico 2	Acumulativo 4	Directo 4	Periódi
	Alta 4	Extenso 4	Corto plazo 4	Residual 4	Irreversible 4	Muy sinérgico 4			Contin
	Muy alta 8	Total 8	Inmediato 4						

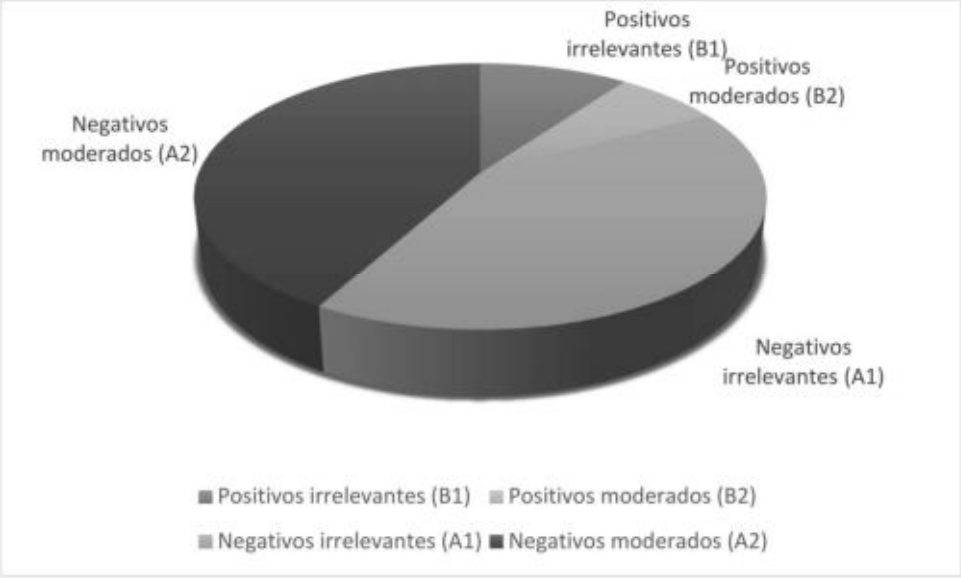
Tabla V.7 Matriz de importancia para los impactos identificados en la etapa de **ABANDONO**

Medio	Componente	Impacto generado	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF
INERTE	Agua	Alteración de la calidad	-	1	1	2	2	2	1	1	1
	Aire	Partículas de polvo suspendidas	-	1	1	4	1	1	1	1	1
		Alteración del nivel sonoro	-	1	1	4	1	1	1	1	1
		Emisión a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	-	1	1	4	1	1	1	1	1
	Suelo	Contaminación del suelo	-	1	1	4	2	1	1	1	4
BIOTICO	Fauna	Perturbación	-	1	1	4	2	2	1	1	1
PERCEPTUAL	Paisaje	Alteración del paisaje natural	-	1	1	4	2	1	1	1	4
Socio-Económico		Generación de empleos	+	1	1	4	2	2	1	1	1
		Calidad de vida	+	1	1	4	2	1	1	1	1
		Derrama económica	+	1	2	4	2	1	1	1	1
		Posibilidad de accidentes	-	1	1	4	1	1	1	1	1

C R I T E R I O S

NATURALEZA	INTENSIDAD I	EXTENSION EX	MOMENTO MO	PERSISTENCIA PE	REVERSIBILIDAD RV	SINERGIA SI	ACUMULACION AC	EFECTO EF	PE
Benéfico +	Baja 1	Puntual 1	Largo plazo 1	Fugaz 1	Corto plazo 1	Simple 1	Simple 1	Indirecto 1	
Adverso -	Media 2	Parcial 2	Medio plazo 2	Temporal 2	Medio plazo 2	Sinérgico 2	Acumulativo 4	Directo 4	
	Alta 4	Extenso 4	Corto plazo 4	Residual 4	Irreversible 4	Muy sinérgico 4			
	Muy alta 8	Total 8	Inmediato 4						

De los impactos adversos que se identificaron para el Proyecto, **30** impactos son de significancia moderada, **29** impactos serán adversos de significancia irrelevante y **12** impactos se identificaron como benéficos, siendo el componente socioeconómico en el que se presentan.



Gráfica V.3 Ponderación de los impactos positivos y negativos esperados por el Proyecto

En la **Tabla V.8** se presentan los impactos adversos y benéficos identificados para el Proyecto y categoría de significancia por etapa de ocurrencia. La mayoría de los impactos de significancia moderada se presentan en la etapa de preparación del sitio, los impactos benéficos tienen su ocurrencia en el componente socioeconómico.

Tabla V.8 Impactos ambientales por valor de significancia y etapa de ocurrencia

Naturaleza	Tipo de impacto	Ps	Co	OM	Ab	Total por impacto
Negativo	NS (irrelevante)	7	6	8	8	29
	S (Moderado)	11	10	7	0	28
Positivo	NS (irrelevante)	2	0	2	3	7
	S (Moderado)	1	3	1	0	5
TOTAL		21	19	18	11	69

Abreviatura. NS: no significativo; **S:** significativo; **Ps:** preparación del sitio; **Co:** construcción; **OM:** operación y mantenimiento; **Ab:** abandono.

V.4 Selección y descripción de los impactos más significativos

Una vez identificadas las acciones impactantes y el impacto que generan sobre los componentes que conforman el SA, se procederá a describir dichos impactos de acuerdo con la etapa que se presentan.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
AGUA	Drenaje superficial (patrón y flujo)	En el tramo que pretenden construir los accesos existen obras de drenaje para canalizar los escurrimientos intermitentes, estás obras serán ampliadas para optimizar su funcionalidad. Adicionalmente se construirán cunetas y bordillos para encauzar el agua pluvial hacia las losas.
SUELO	Erosión	El riesgo de erosión se produce en esta fase, debido, básicamente a la remoción de cercos vivos en el derecho de vía. Aunque es casi nula en el área donde se llevará a cabo el proyecto, sin embargo, la vegetación desempeña un papel importantísimo en la sujeción y estabilización del terreno, con lo que contribuye a evitar la pérdida de suelos y el desencadenamiento de procesos erosivos. Por ello, cualquier actuación que implique la eliminación de la cubierta vegetal produce un impacto negativo sobre el suelo, pues lo desprotege frente a los agentes erosivos, principalmente el agua y el viento.
AIRE	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	El proyecto se llevará a cabo en su mayor parte a un costado de la carretera federal 200, específicamente del Km. 115+500 al Km. 117+520, por lo que actualmente, dentro del SP existen fuentes móviles de emisiones de gases de combustión, dado que dicha carretera es la principal vía de comunicación hacia la zona turística de la Riviera Nayarit. En esta etapa del Proyecto, se considera que la calidad del aire se verá afectada además del tránsito diario por las emisiones de gases de combustión provenientes del escape de vehículos y maquinaria requeridos. Se prevé que la **INTENSIDAD** del impacto será **MEDIA**, debido a que la emisión de los contaminantes estará dentro de los
	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
		límites máximos permisibles establecidos en la normatividad respectiva. Asimismo, a pesar de que la normatividad regulatoria (NOM´s) sobre la calidad del aire, excluye de su campo de aplicación a la maquinaria utilizada en la construcción, ésta será sometida a mantenimiento preventivo para garantizar su óptimo funcionamiento.
	Partículas de polvo suspendidas	La circulación de vehículos sobre terracería (costados de la carretera actual), también provocará partículas suspendidas, incrementando la concentración de estas debido a las actividades de despalme. Su extensión será puntual, ya que las actividades se llevarán a cabo por etapas, por tanto, solo áreas específicas del Proyecto presentarán este impacto. En cuanto a la dispersión de partículas de polvo provocada por el tránsito de vehículos dentro del SP, se implementarán las medidas de mitigación correspondientes para disminuir su dispersión. Por lo anterior, se consideró que el impacto tendrá una **EXTENSIÓN PUNTUAL** y de **PERSISTENCIA FUGAZ**, debido a que las obras se desarrollan por secciones, evitando que las actividades se realicen al mismo tiempo en el total del área a afectar; se consideró de simple su sinergia y acumulación. La Promovente tiene contemplado la implementación de medidas de mitigación como el desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria, equipo y vehículos, así como el riego a caminos. Considerando las características ambientales que prevalecen en el SA, se prevé que con la implementación de las medidas preventivas no se rebasen los límites permisibles y cualquier emisión generada sea disuelta y/o dispersa por el viento.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
AIRE	Contaminación sonora	Incremento en el nivel de ruido (confort sonoro) por el uso de maquinaria y equipo, así como por las actividades de preparación del sitio. Dicho aumento sonoro se apreciará en cada una de las actividades que componen esta etapa, derivado del aumento de personal.
FLORA	Perturbación	No se afectarán especies de flora listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** por la ejecución de actividades de remoción de cercos vivos y despalme.
	Eliminación de vegetación de cercos vivos	El proyecto se prevé ejecutar en una zona altamente perturbada por las actividades antropogénicas, donde la vegetación natural ha sido desplazada por asentamientos humanos y actividades de mantenimiento en las líneas de conducción de servicios domésticos, por lo que no se prevé la afectación a vegetación forestal, solamente se afectarán especies dispersas, en su mayoría especies secundarias inducidas, utilizadas para la delimitación de parcelas "cercos vivos" o especies inducidas dentro del derecho de vía de la carretera federal 200.
FAUNA	Perdida y/o fragmentación de hábitat	Las actividades de remoción de cercos vivos resultan en la modificación del hábitat natural para diversas especies, lo que afecta de manera notable a la fauna silvestre. A consecuencia de los cambios de hábitat los organismos se ven obligados a buscar nuevos territorios en zonas con menor grado perturbación. Como ya se ha mencionado anteriormente, el área de influencia se encuentra relativamente perturbado, asentamientos humanos y actividades agropecuarias que se desarrollan en la zona, han fragmentado el hábitat natural de la fauna. Aunque los remanentes de selva mediana subcaducifolia en las zonas con relieve accidentado otorgan integridad ecológica y una posible presencia de la fauna silvestre en el paisaje antropizado.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
		Ahora bien, en términos reales la construcción de nuevos carriles, supondrá una leve afectación del hábitat, siendo este un efecto directo de la construcción de los accesos y que será parcialmente irreversible, por tanto, el impacto se considera negativo (incremento en aforo vehicular y aumento de la velocidad permitida). Sin embargo, la zona que será modificada está dentro del margen del efecto de borde (0-100 m) natural de una autovía. En las zonas de borde de carreteras la diversidad esta notoriamente menguada, por la falta de hábitats adecuados para la fauna silvestre. Al considerar que el impacto se dará específicamente en la zona de derecho de vía, superficie en la cual se realizarán las principales obras, además que dentro de ésta superficie la remoción de vegetación solamente corresponde a cercos vivos, pastizal inducido y vegetación inducida, se determinó que este impacto tiene una **INTENSIDAD BAJA sobre el impacto ya existente**.
	Perturbaciones puntuales	En la etapa de preparación del sitio la fauna silvestre se verá afectada principalmente por la presencia de personal, tránsito de vehículos, tránsito de maquinaria, emisión de contaminantes y ruido que podría desplazar a los individuos. Los individuos faunísticos con mayor afectación durante el desarrollo del proyecto vial son aquellas con lento desplazamiento y con hábitos hogareños reducidos, principalmente los taxones que integran la Herpetofauna registrada en la zona de afectación, particularmente animales del genero *Sceloporus* y *Aspidoscelis*, es posible ocurran afectaciones puntuales hacia los individuos del genero *Incilius* particularmente a la altura del puente Los Izotes y San Francisco. En el AP-AI y SA se detectaron especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010; por ello es necesario la implementación de acciones que ayuden a mitigar y prevenir impactos hacia estas especies, así como a su

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
		estructura y dinámica poblacional, son de gran relevancia durante el proceso constructivo.
FAUNA	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	A continuación, se mencionan las actividades que pudieran afectar la presencia de especies en categoría de riesgo: 1) Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos 2) Remoción de cercos vivos y despalme. Dichos efectos adversos podrán ser mitigados por la ejecución de actividades enfocadas al ahuyentamiento, rescate y reubicación de las especies animales.
PAISAJE	Alteración paisajístico-visual	Los impactos al factor ambiental paisaje, tienen relevancia debido a que en muchos de los casos no hay medidas para disminuirlos y por lo tanto no hay medidas de mitigación, salvo en el caso de generación de residuos, así como en el aprovechamiento de accesos ya establecidos y para los cuales se contempla solo acondicionamiento, minimizando el deterioro del paisaje al reducir la apertura de caminos nuevos. En esta etapa, la calidad paisajística será impactada por las actividades de despalme y eliminación de cercos vivos, el impacto resulta no mitigable ya que las condiciones naturales actuales serán reemplazadas por vialidades. Es evidente que el sitio es un área afectada paisajísticamente por la presencia de vialidades, servicios y viviendas, sin embargo la construcción de los accesos conlleva a la introducción de nuevas formas artificiales.
SOCIO-ECONÓMICO	Modificación de la calidad de vida de la población aledaña	El Proyecto se ubica en el municipio de Bahía de Banderas, el cual básicamente tiene concentrada su población en la zona costera, de acuerdo con esta situación, la demanda de mano de obra no especializada estará básicamente orientada hacia dicha población y localidades aledañas al proyecto. Así mismo, y de acuerdo con los requerimientos humanos en esta etapa del Proyecto, los cuales serán de aproximadamente 130 contrataciones, se prevé que éste aumento de oportunidades laborales

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
SOCIO-ECONÓMICO		tendrá un impacto **MODERADO** positivo en la calidad de vida de la población, ya que repercutirá en la educación, salud, aumento de los índices de desarrollo, lo que conlleva un beneficio económico. La **DURACIÓN ES BAJA**, y la **SINERGIA** con otros impactos, principalmente de tipo socioeconómicos, también se considera **MÍNIMA**. Este impacto será **SIGNIFICATIVO** y no hay mitigación, ya que son benéficos.
	Generación de empleo	Los impactos esperados en el medio humano serán en parte positivos ya que se contratará a personal residente en la zona para realizar las actividades de preparación del sitio, mejorando con esto la calidad de vida de los pobladores de la región; por otra parte, se incrementará la actividad económica de la localidad de San Francisco, sitio considerado para que residan parte de los trabajadores de la obra.
	Derrama económica	La infraestructura del municipio de Bahía de Banderas, consta de líneas de abastecimiento de energía eléctrica, telefonía, drenaje sanitario, agua potable, etc; así mismo, existe una amplia oferta de servicios de hospedaje, restaurantes, entre otros. La localidad de San Francisco se localiza a escasos metros del área de proyecto, por lo que se anticipa que los requerimientos de servicios podrían ser cubiertos en ella, lo cual generará una derrama económica. Por lo tanto, se consideró a este impacto como positivo y de **MAGNITUD MODERADA**, de **DURACIÓN TEMPORAL** y de **SINERGIA LIGERA**, ya que solo interaccionará con otros impactos socioeconómicos. De igual forma que en el impacto anterior, al ser un impacto positivo, no hay una medida de mitigación.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
SUELO	Contaminación del suelo	Debido a que se usará maquinaria, vehículos y equipos los cuales requieren de mantenimiento, existe la probabilidad de presentarse derrames de solventes o hidrocarburos (combustibles y aceites), y con ello la posibilidad de contaminar el suelo. También está relacionado con la generación de residuos diversos, entre los que se encuentran los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores y las aguas residuales sanitarias. La susceptibilidad de contaminación se da durante la mayoría de las actividades del Proyecto, debido a la existencia de sobrantes de materiales y basura por los alimentos de los trabajadores. Un mal manejo y transportación inadecuada de materiales y/o residuos pudiera ocasionar la contaminación de superficies en las inmediaciones al Proyecto. No obstante, este impacto se considera **NO SIGNIFICATIVO** siempre que se apliquen las medidas preventivas sobre la manipulación y gestión de residuos, así como aquellas que se refieran a la reparación in situ y mantenimiento de la maquinaria.
SUELO	Topografía o geoformas	Durante la etapa de constructiva, la construcción de terracerías y carpeta asfáltica, así como la ampliación de las obras de drenaje, alterarán la topografía de la zona. Ahora bien, la restauración ambiental de los terrenos, una vez concluidas las obras, estará encaminada a la minimización de las afecciones ambientales.
SUELO	Compactación del suelo	El tránsito de maquinaria necesaria para el correcto desarrollo de las obras producirá la compactación de los suelos por los que transite; asimismo la zona destinada para el parqueo de maquinaria implicará cierta afección a este elemento. En este sentido, una vez finalizadas las obras se procederá a la restauración ambiental de los terrenos, cuyo objeto último será la minimización de esta afección.
AIRE	Contaminación sonora	Incremento en el nivel de ruido (confort sonoro), por el uso de maquinaria y equipo, así como por las actividades de excavaciones, nivelaciones y compactaciones, así como la realización de la obra civil para obras de

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
		drenaje y las construcciones de terracerías, bases y colocación de asfalto. Dicho aumento sonoro se apreciará en cada una de las actividades que componen esta etapa, derivado del aumento de personal.
	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	El tráfico de maquinaria y vehículos pesados traerá consigo la emisión a la atmósfera de partículas contaminantes procedentes de la combustión de (CO_2, CO, NOx y compuestos orgánicos volátiles).
	Partículas de polvo suspendidas	Durante la fase de construcción se realizarán movimientos de tierra para la construcción de terracerías Las propias excavaciones, así como el transporte de material, implicarán el aumento del polvo en suspensión del aire.
CLIMA	Microclima	Con el retiro del suelo natural y la colocación de la carpeta asfáltica, misma que absorbe el calor solar y lo irradia más lentamente que el suelo natural, se modificará la temperatura del sitio. Esto será de manera puntual sobre dicha carpeta de rodamiento, con lo que se afectará el microclima puntual de este sitio. Esta modificación es permanente por lo que el impacto es RESIDUAL.
AGUA	Drenaje superficial (patrón y flujo)	Todas las actividades que impliquen la modificación de la topografía original tendrán una cierta incidencia sobre la red hidrográfica y principalmente sobre el régimen de escorrentía: construcción de cuerpo pavimentado.
	Alteración de la calidad	Durante la etapa de construcción se contemplan varias actividades que inciden directa e indirectamente con la afectación del factor agua, entre las cuales encontramos: uso de maquinaria, equipos y vehículos, acarreo y movimiento de materiales pétreos y materiales, construcción de terracerías, bases y carpeta asfáltica,, todas las actividades implican un riesgo para la calidad del agua, bien sea por el incremento de las partículas en suspensión o por contaminación con aceites y/o carburantes; para lo cual el impacto más significativo incide sobre la calidad del recurso y susceptibilidad a la contaminación por vertimiento de residuos de cualquier tipo en el SP que pudieran ser arrastrados por

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
		los escurrimientos temporales durante la época de lluvias, y en la susceptibilidad a la contaminación de los escurrimientos temporales.
	Capacidad de infiltración	La superficie de infiltración y/o recarga de acuíferos, se verá reducida por la compactación y sellamiento de superficies con la colocación de asfalto, estas actividades disminuyen la permeabilidad del suelo. Por lo anterior, se considera de suma importancia la implementación de medidas de mitigación que reduzcan de manera significativa los impactos a ocasionarse al factor agua.
FAUNA	Perturbación	Una vez preparado el sitio, puede que haya persistencia de algunas especies tolerantes a impactos puntuales. Durante la fase de Construcción la fauna se vería afectada por la presencia del personal y movimiento de maquinaria, lo que genera interrupciones en los ciclos circadianos de las especies. Las actividades de construcción tienden a provocar un retiro gradual del área por parte de especies susceptibles o poco tolerantes a impactos. Persistiendo solo las especies tolerantes a impactos humanos o asociados a ecosistemas abiertos o con menor cobertura vegetal, especies generalistas y omnívoras. Otro efecto negativo indirecto sobre las poblaciones de anfibios, es el resultado del incremento de partículas en suspensión o por contaminación con aceites y/o carburantes que pudieran ser arrastrados por los escurrimientos temporales durante la época de lluvias, y con el consecuente efecto negativo sobre los cuerpos de agua en caso de ocurrir. Sin embargo, durante los trabajos de campo se determinaron poblaciones bajas del grupo de anfibios en el área de influencia.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
PAISAJE	Alteración de la calidad paisajística	No existe normatividad nacional o internacional que regule el valor escénico de un lugar determinado, sin embargo, se considerará un impacto significativo cuando: Se afecte de forma permanente la visibilidad, calidad paisajística y la fragilidad del paisaje. El SP presenta una **FRAGILIDAD MEDIA** del paisaje, que viene dada por las viviendas, comercios, servicios, la zona turisitica, etc, estas estructuras artificiales contrastan con la belleza natural de las poblaciones aisladas de selva mediana subcaducifolia, la vegetación existente en ella y las formas que dominan, proporcionan una capacidad de absorción visual ante un cambio en el paisaje. Por lo que durante esta etapa del Proyecto, se tendrá la alteración de la base paisajística del sitio debido principalmente al movimiento de tierras (corte, nivelación, compactación), uso de maquinaria y equipo pesado (camiones de volteo, tractores, camiones pipas, compactadoras, retroexcavadoras, asfaltadora etc.), así como la presencia del personal que pueden producir impactos directos vinculado a la visualización (considerando una plantilla promedio en el sitio de interés de aproximadamente 130 trabajadores).
	Posibilidad de accidentes y molestias a pobladores	Durante la etapa de construcción, el proyecto no estará exento de que se presenten accidentes con maquinaria o equipo, por lo que para evitar estos, se deberá instalar el señalamiento de obra necesario, para prevenir a los trabajadores de los riesgos latentes. Así mismo, se deberá garantizar que los trabajadores utilicen el equipo de protección personal necesario para que no se presenten accidentes. Además, se prevén molestias por retrasos, desviaciones y cierres parciales de los carriles existentes. Este impacto será TEMPORAL y será mitigado con la disminución de tráfico y mejoramiento de la seguridad durante la operación al transformar un tramo de una carretera federal a más de dos carriles.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
SOCIO-ECONÓMICO	Generación de empleo	Durante la etapa de construcción, la economía regional se verá beneficiada considerablemente, ya que habrá demanda de mano de obra, lo cual generará empleos durante la realización de las obras. En esta etapa del Proyecto, se estima un máximo de 130 empleos directos, por lo que se prevé que este aumento signifique oportunidades laborales, que tendrán un impacto sustancial en la calidad de vida de la población, repercutiendo en la educación, salud, aumento de índices de desarrollo, lo que conlleva a un beneficio económico. La **INTENSIDAD** del impacto es **MEDIA**, ya que comprenderá el tiempo de ejecución de la etapa de construcción que corresponde a 2 años, la **SINERGIA** es **SIMPLE**. No hay mitigación para este tipo de impactos, ya que son benéficos, teniendo como resultado un impacto de **IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA**.
SOCIO-ECONÓMICO	Derrama económica	Parte de los requerimientos de servicios en esta etapa del Proyecto, se prevén serán cubiertos con la infraestructura con la que cuenta el municipio, permitiendo tener una derrama económica notable, generando un impacto positivo y de intensidad alta, de persistencia temporal y de sinergia simple ya que solo interaccionará con otros impactos socioeconómicos. De igual forma que en el impacto anterior, no hay mitigación para este tipo de impactos, ya que son benéficos, teniendo como resultado un impacto de importancia significativa.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
SUELO	Contaminación del suelo	Los impactos esperados en esta etapa son la contaminación del suelo por depósito de basura. Asimismo, los residuos peligrosos (aceites, lubricantes, pinturas, etc) producto del mantenimiento pueden ser controlados mediante prácticas adecuadas. Por lo tanto la mayoría se consideran como impacto TEMPORAL de extensión PUNTUAL y MITIGABLE.
AIRE	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	En esta etapa el impacto al componente aire por la circulación diaria de vehículos, ocasionará la presencia de gases de manera constante, lo que le da una IMPORTANCIA ALTA a este impacto. Por su naturaleza permanente, y dado que el proyecto será la construcción de entronques y ampliación de carriles en un tramo de 2 kilómetros aproximadamente de la carretera 200 (donde ya se presenta este fenómeno por el constante flujo de vehículos). El mantenimiento del proyecto no originará ningún impacto severo a la atmósfera, solo las emisiones de partículas, gases de combustión y ruido producto de la maquinaria necesaria para las labores de mantenimiento rutinario y correctivo.
AIRE	Partículas de polvo suspendidas	La construcción de los accesos consiste en la construcción de carriles de adicionales a los ya existentes, además de un entronque en el acceso principal que permitirá la comunicación entre la carretera federal 200 y el Rancho Equino La Patrona. Actualmente los vehículos emplean la avenida principal de la localidad de San Francisco y caminos de terracería para acceder al Rancho, ralentizando el tránsito vehicular. Con la operación del proyecto se espera tener una vía con mayor movilidad sobre la carretera federal 200 y de mayor agilidad hacia el Rancho Equino, por lo que este impacto no se presentará durante la etapa de operación, ya que con los accesos los usuarios transitarán sobre carriles agiles y pavimentados, con lo que se evitará el levantamiento de polvos que se da actualmente por la circulación sobre terracería.
	Contaminación sonora	En la etapa operativa, la magnitud e intensidad del ruido generado dependerá de la cantidad de vehículos que circulen por la carretera y de

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
		la velocidad de circulación. Un vehículo que circula a una velocidad de 100km/h puede producir cerca de 70 dBa que se perciben a una distancia de 15 m; por consiguiente, dado que la carretera tendrá una velocidad promedio de circulación entre 90-110 km/h se estiman que por parte de automovilistas se produzcan alrededor de 70 dbA; por camiones de carga ligera, decibeles inferiores a los 75dbA; y por camiones de carga pesada un máximo de 80dbA.
AGUA	Alteración de la calidad	Durante la etapa de operación las obras de drenaje suelen llenarse de basura, la cual obstruye el paso libre del agua de las corrientes intermitentes en la temporada de lluvias.
FAUNA	Efecto barrera	La operación del entronque y de los carriles adicionales a los ya existentes posiblemente conlleva no solo a un ligero incremento en el aforo vehicular sino en el aumento de la velocidad de circulación de los conductores. Esto último, dependiendo del límite de velocidad impuesto en la autovía. El efecto barrera ocurre de manera gradual, de ser un efecto muy restringido a especies muy especialistas en las primeras etapas de un proyecto de esta naturaleza, tiende a incrementarse en función del aforo vehicular y sobre todo de la velocidad y volumen del tráfico. En carreteras con volumen de tráfico vehicular que excede la capacidad de fluidez de la carretera o bien donde la velocidad es elevada el efecto barrera es intenso. Cabe señalar que derivado de las perturbaciones al ecosistema, las especies de fauna presentes en su mayoría aves, son aquellas que han logado adaptarse y prevalecer en estas condiciones o bien son capaces de explotar con éxito los recursos en la zona y sortear con éxito la barrera que implica la carretera. Con la puesta en operación de los accesos, el efecto barrera que ya se presenta en la zona puede incrementar, motivo por el cual, se ha clasificado este impacto con **INTENSIDAD MEDIA**.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
FAUNA	Muertes por atropellamiento	El atropellamiento es el impacto más directo sobre la fauna silvestre ya que anula la presencia de individuos y la posibilidad de continuar con los procesos ecológicos que realizan. Se ha documentado que las especies que en principio son más vulnerables son aquellas de movimientos lentos o desplazamientos de cortas distancias, esto por la estructura física y tamaño de los propios animales, tal es el caso de anfibios y reptiles; la susceptibilidad de ser colisionados es relativamente mayor, en parte a que especies como tortugas responden de manera tardía a la presencia de vehículos; lo anterior se puede complicar debido a que en ciertas situaciones la superficie de la carretera puede resultar atractiva para la fauna en el contexto de satisfacer sus necesidades de termorregulación. Otras especies vulnerables son los carnívoros de la familia *Mephitidae* que debido a su conducta tienden a no valorar riesgos, además de ser no muy veloces en su caminata. El grupo taxonómico con una probable menor afectación son las aves, ya que por la forma de desplazamiento (aérea), es poco probable que desciendan a la carpeta asfáltica además el área no es un corredor migratorio; sin embargo, se llegan a dar colisiones con vehículos, particularmente de especies nocturnas pertenecientes a familias como *Caprimulgidae* y *Strigidae.* A pesar de la aplicación de medidas de mitigación, estas no garantizan la eliminación total del atropello, ya que la posibilidad de que la fauna sea atropellada siempre estará presente. Esta es la razón por la cual se considera el impacto de **IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA.**

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
PAISAJE	Alteración de la calidad paisajística	Durante la fase operativa del proyecto, el impacto sobre el paisaje tendrá menor magnitud, ya que la presencia de maquinaria pesada y mano de obra se dará en pequeños periodos en los que se realicen trabajos de mantenimiento; en cuanto a la mala disposición y acumulación de los residuos sólidos urbanos, estos pueden presentan alteraciones al paisaje natural, modificando la estética de la cuenca visual, deteriorando las características del componente ambiental, sin embargo, dado que este impacto se presentará por la mala disposición de los RSU de los usuarios, y que este fenómeno ya se da actualmente en la zona, se determinó que este impacto en la operación se considera irrelevante.
	Modificación del paisaje (presencia de nuevos carriles y entronque)	Al tratarse de accesos para enlazar la carretera federal 200 con propiedades del promovente, esta representa la inserción de estructuras en el paisaje actual, las cuales son permanentes, por lo que se afectará la cuenca visual del sito. El impacto es considerado como **RESIDUAL**.
SOCIO-ECONÓMICO	Generación de empleo	Durante estas etapas habrá generación de empleos para llevar a cabo labores de mantenimiento, en donde la limpieza de obras de drenaje, mantenimiento de señalamiento vertical y horizontal y en general el mantenimiento rutinario y periódico demandarán de mano de obra. La **INTENSIDAD** del impacto es **MEDIA**, ya que comprenderá el tiempo de ejecución de la etapa de operación y mantenimiento, la **SINERGIA** es **SIMPLE**. No hay mitigación para este tipo de impactos, ya que son benéficos, teniendo como resultado un impacto de **IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA**.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Componente afectado	Impacto seleccionado	Descripción
SOCIO-ECONÓMICO	Posibilidad de accidentes	En la etapa de operación, es posible que se presenten accidentes automovilísticos, los cuales no se pueden predecir ni evitar, sin embargo, con el afán de reducir en la medida del posible estos impactos, se contempla la instalación de señalética preventiva a lo largo del tramo, la cual será de tipo informativa y restrictiva.
	Derrama económica	Una vez puestos en operación los accesos, se prevé una mejora muy significativa en la movilidad vial de la localidad de San Francisco que da paso a un gran número de turistas locales, nacionales e internacionales, por lo que con la puesta en marcha del proyecto, se prevé que este genere un impacto positivo en la movilidad de personas, con vialidades seguras y eficientes con las que se reduzca el tiempo de traslado de las personas hacia puntos turísticos, reduciendo además los gastos de combustible.

V.5 Delimitación del Área de Influencia

Para la delimitación del A.I. del Proyecto se partió de la definición; la cual está precisada como "*el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el Proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterarán algún elemento ambiental*". (Guía para la elaboración de la MIA Regional, SEMARNAT).

Con el fin de acotar las dimensiones del SA a niveles que realmente reflejen la extensión de los impactos ambientales provocados por la construcción de accesos dentro de límites ambientales definidos, los criterios señalados previamente se vinculan con la extensión de afectación de las obras sobre los componentes ambientales, para lo cual se acude a la experiencia y a la información bibliográfica, para este caso se consideran las estimaciones de la distancia a la cual se consideran los impactos ambientales significativos a partir del eje de la carretera federal 200 y es una distancia de aproximadamente 200 m del eje del camino.

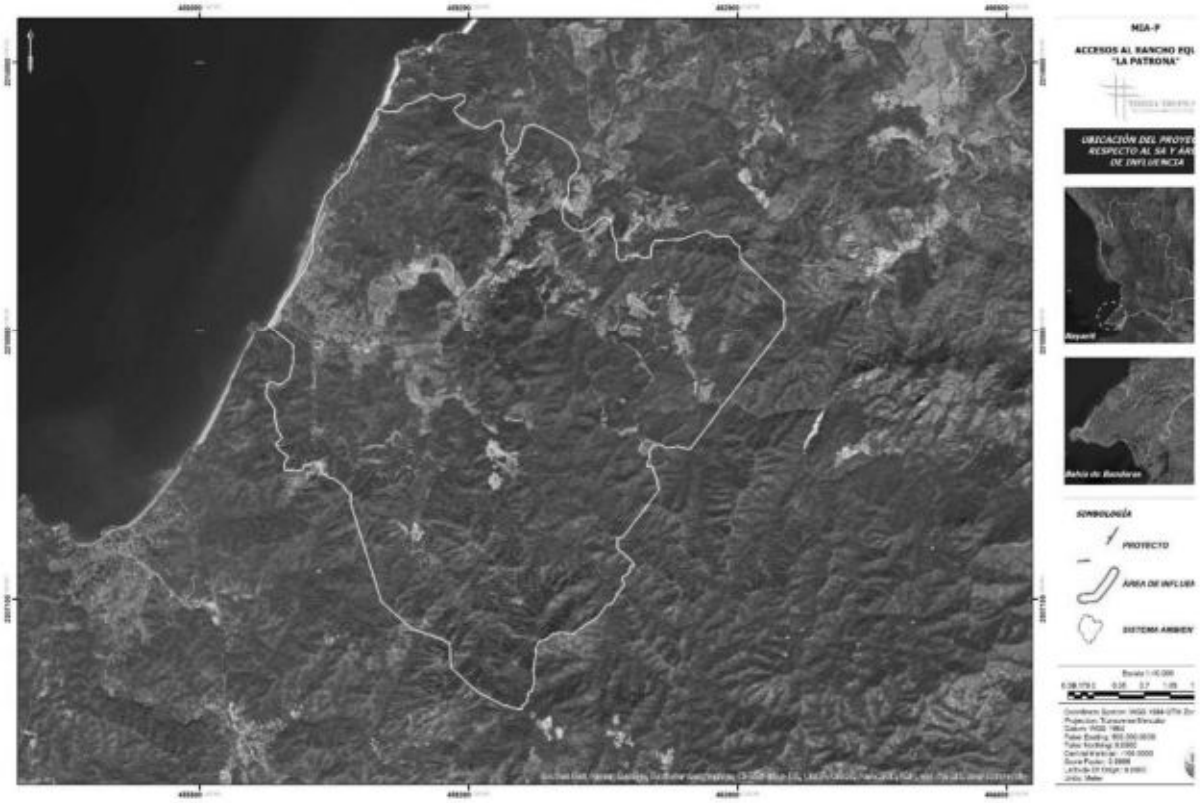


Figura V.1 Delimitación del área de influencia con un buffer de 200 metros

Por ello, para el proyecto de construcción de accesos se delimitó un área de influencia (buffer) de 200 metros. Para la delimitación del área de influencia se utilizó el software ArcGis versión 10.3, con el cual se visualizó gráficamente la trayectoria georrefrenciada del trazo de ambos accesos y las características físicas del medio, posteriomente con el comando geoprocessing se generó un buffer de **200 m** a cada lado del eje del proyecto, en el espacio geográfico delimitado como SA queda inmersa el área de influencia (**99.58 ha**) permitiendo identificar el potencial de impacto ambiental que podría generar la construcción de accesos en la lateral de una carretera en operación

en sus diferentes etapas.

V.6 Análisis de los impactos ambientales acumulativos y residuales en el S.A.

Una vez habiendo identificado los principales impactos adversos y benéficos que podrían derivar de las actividades de las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, en este apartado consideramos conveniente resaltar aquellos impactos ambientales acumulativos y residuales cuya magnitud es susceptible de incremento, ante el desarrollo del proyecto denominado "Accesos al Rancho Equino La Patrona".

En la metodología aplicada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, se contempló a la totalidad de las interacciones de los componentes de proyecto con los atributos del ambiente y los procesos ecológicos que definen la integridad funcional del SA.

Este análisis permitió identificar las implicaciones ambientales o potenciales impactos ambientales generales, sin embargo, no todos los impactos tienen los mismos atributos, y su valoración dependió justamente de asignar intensidades como fuentes generadoras de cambios sustanciales a los atributos del ambiente receptores y a los ecosistemas de los cuales forman parte.

Con sustento en lo anterior, es que en este apartado nos centraremos en aquellos impactos cuya incidencia y expresión espacial y temporal no es puntual y restringida a la duración de la actividad generadora, sino que pueden manifestarse o traducirse en cambios aditivos, con las condiciones ambientales existentes en el Sistema Ambiental delimitado, es decir los impactos ambientales Acumulativos y Residuales; entendiéndose por impacto ambiental acumulativo y residual lo dispuesto por la Fracción VII y X respectivamente del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental el cual dispone lo siguiente:

> "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".
>
> "X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación".

V.6.1 Impactos acumulativos

En el ejercicio de la evaluación de los impactos ambientales realizado, se ha considerado el efecto aditivo entre las actividades del proyecto y las actividades productivas, económicas e infraestructura que se desarrolla en la región, como los es el Rancho Equino La Patrona, con el cual tiene una relación directa el proyecto que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental.

Con base en la definición antes descrita y los resultados de la evaluación de impactos ambientales para el Proyecto, se pueden resaltar los siguientes impactos acumulativos.

Tabla V.9 Impactos acumulativos posibles a presentarse por la interacción de otros Proyectos dentro del SA

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Efecto acumulativo sobre el S.A
PAISAJE	Modificación del paisaje original por presencia de accesos	La modificación de las cualidades y características del paisaje natural, se consideró un impacto acumulativo por permanecer permanente en la zona. Durante la vida útil del Proyecto la presencia de nuevos carriles y un entronque será un elemento ajeno al paisaje actual, el cual ha perdido su naturaleza desde hace décadas cuando se construyó la Carretera Federal 200. Este impacto sólo podrá ser eliminado únicamente al retirar la infraestructura carretera.

V.6.2 Impactos residuales

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Bajo este concepto para el Proyecto, los impactos residuales identificados son los siguientes:

Tabla V.10 Descripción de los posibles impactos residuales a presentarse en el SA

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Efecto residual sobre el SA
AGUA	Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga	En el SA existen vialidades cubiertas con asfalto en la superficie de rodamiento, con lo que se ha disminuido la superficie de infiltración de agua.

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Efecto residual sobre el SA
		Este impacto se compensará con las medidas de mitigación propuestas, específicamente con la propuesta de reforestación.
CLIMA	Microclima	El asfalto absorbe mucho mayor cantidad de calor que el suelo mismo, por tanto, al liberar este calor durante la tarde y noche genera un aumento en la temperatura local y su permanencia por un mayor número de horas. En el SA existen carreteras pavimentadas como la Federal 200 y vialidades internas en la localidad de San Francisco, sumando a estas la construcción del acceso principal y secundario, los cuales serán revestido con pavimento asfaltico.
SUELO	Compactación	Para la construcción de vialidades es inevitable realizar la compactación del suelo para la conformación de terracerías, afectando con ello los patrones de infiltración en el área del Proyecto, sin embargo, éste se realizará de manera puntual y el impacto permanecerá únicamente en dichas áreas.
FAUNA	Muertes por atropellamiento	Los atropellamientos de fauna en vialidades se consideran como impacto residual, pues mientras no se identifiquen mecanismos válidos para alcanzar mortalidades de cero, el impacto persistirá.
PAISAJE	Modificación del paisaje original por presencia de 2 nuevos carriles	La presencia de nuevos carriles y un entronque son elementos ajenos al paisaje actual. Este impacto sólo podrá ser eliminado al retirar las vialidades. La superficie asfaltada impacta la calidad visual en la zona y no puede ser mitigado, ya que será un impacto permanente que durará el tiempo de vida útil del Proyecto de interés.

V.7 Conclusiones

Con base en la evaluación de los posibles impactos generados por el Proyecto, sobre el escenario ambiental actual y las medidas de mitigación propuestas, se concluye de manera general que:

El Proyecto permitirá que el grado de impacto ambiental debido a la preparación del sitio, construcción y operación-mantenimiento del Proyecto, sea el menor posible, comparado con el que se generaría en cualquier otro sitio alterno, aplicando las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias.

Los impactos ambientales evaluados para el proyecto: Accesos al Rancho Equino "La Patrona", se consideran prevenibles, mitigables o compensables de acuerdo con las medidas propuestas en el Capítulo VI de este documento.

La evaluación de impactos presentada, dio como resultado sesenta y nueve (69) impactos potenciales de los cuales el **41%** son adversos con una significancia **MODERADA**, **42%** son adversos **IRRELEVANTES** y el **17%** de los impactos son de naturaleza **POSITIVA**. Las etapas con mayor número de interacciones es la de preparación del sitio y construcción. Los impactos que se esperan presenten una mayor importancia son: la modificación del paisaje original por la construcción de nuevos carriles y un entronque, capacidad de infiltración, efecto barrera y muertes por atropellamiento durante la operación de la carretera.

La mayor parte de los impactos positivos identificados, se encuentran dentro del componente socioeconómico, debido a los beneficios sociales y económicos que traerá la construcción de accesos, con lo cual, se busca hacer más seguros y eficientes los traslados de los trabajadores y turistas hacia el Rancho Equino "La Patrona", disminuyendo la carga vehicular en la Avenida Tercer Mundo del poblado de San Francisco, además de la disminución de polvos provenientes del tránsito de carros por terracerías, aunado a lo anterior con la

construcción del acceso principal se favorecerá la seguridad durante la entrada-salida a la localidad de San Francisco.

Considerando todo lo anterior, el desarrollo del Proyecto NO alterará los componentes ambientales y respetará la integridad funcional y capacidad de carga de los ecosistemas, por lo que su desarrollo permitirá la continuidad de los ciclos biológicos dentro de estos. De esta manera, las actividades descritas en cada etapa del Proyecto, NO generará impactos significativos o relevantes con base en la definición incluida en el Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental, y acatará lo establecido en el Artículo 44 del mismo.

CONTENIDO

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..2

VI.1 Descripción de las medidas de prevención, mitigación, compensación y control por componente ambiental 3

VI.1.1. Atmósfera 3

VI.1.2. Suelo 6

VI.1.3. Flora 10

VI.1.4. Fauna 13

VI.1.5. Agua 15

VI.1.6. Paisaje 18

VI.1.7. Socioeconómico 18

VI.2 Impactos Residuales 20

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura VI.1. Área propuesta para reforestación en el acceso principal 11

Figura VI.2. Área propuesta para reforestación en el acceso secundario 12

Figura VI.3. Ejemplos de señalética de presencia de fauna silvestre. 15

CAPITULO VI

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

En el presente capítulo se desarrollarán las acciones fundamentales que la Promovente llevará a cabo con el objetivo de prevenir, minimizar, controlar y compensar los impactos ambientales ocasionados por la construcción y operación del Proyecto, permitiendo así su compatibilidad con el ecosistema. Por la naturaleza del proyecto y lo limitado del área a ser afectada, se permite la utilización de este formato compacto, que en sí mismo resume las acciones que afectan el entorno y la medidas o acciones que pueden revertir los efectos identificados.

Para fines de mayor claridad, eventualmente se conjuntan varios de los impactos identificados a fin de no ser reiterativos en la descripción: Lo mismo se hace con las medidas. La descripción solo abarca a los impactos de la categoría de adversos no significativos con medida de mitigación y hasta los adversos significativos de los cuales son pocos los identificados. Se incluyen asimismo los considerados como positivos, cuando resultan significativos en el ámbito regional. Se han considerado de forma puntual algunos impactos de tipo no significativo, cuando la falta de su descripción pudiera afectar la interpretación de quien evalué el proyecto.

La matriz nos indica que los impactos negativos significativos, sobre los cuales se puede aplicar una medida de mitigación son los que mayormente se presentan en mayor número de celdas.

VI.1 Descripción de las medidas de prevención, mitigación, compensación y control por componente ambiental

En la evaluación de impactos ambientales del Capítulo V se manifiesta que los principales impactos negativos por el desarrollo del Proyecto se tendrán en la etapa de construcción (49%), previéndose efectos importantes a los componentes ambientales de suelo, aire y agua.

Es por ello por lo que, para el Proyecto, además de la implementación de medidas de prevención, mitigación y control, también se consideran medidas compensatorias, las cuales en su conjunto permitirán que su desarrollo sea compatible con el ecosistema. A continuación, se describen las medidas a implementar que fueron previstas de acuerdo con el efecto de los impactos en cada componente y factor ambiental.

VI.1.1. Atmósfera

Impactos atendidos	Componente ambiental
Calidad del aire	Aire
Tipo de medida	**Descripción**
Prevención	• Realizar la remoción cercos vivos y el despalme en las áreas de trabajo de acuerdo con el cronograma de actividades, para que se evite dejar frentes de trabajo expuestos de forma innecesaria, pudiendo ocasionar la emisión de polvos por la acción del viento.

Impactos atendidos	Componente ambiental
Calidad del aire	Aire

Tipo de medida	Descripción
	• Establecer límites de velocidad para la circulación de vehículos y maquinaria dentro del área del Proyecto, se recomienda que la velocidad de circulación sea de 20 km/h. • Colocar lonas u otro tipo de protectores a las cajas de los camiones de carga durante el transporte de materiales térreos para evitar su dispersión. • Colocar letreros alusivos a la velocidad máxima permitida, los cuales deberán permanecer durante todo el desarrollo del Proyecto. • Quedará prohibido el uso de fogatas y la quema de cualquier residuo o material inflamable dentro del Proyecto. • Quedará estrictamente prohibido fumar en las inmediaciones del polígono del Proyecto. • Implementar el Programa General de Mantenimiento, el cual comprenderá a los vehículos, maquinaria y equipos, a fin de que su operación sea eficiente y por consiguiente sus emisiones de gases se encuentren dentro de lo establecido por la normatividad ambiental.
Mitigación	• Aplicar riegos periódicos con agua tratada u obtenida de sitios autorizados en caminos y demás áreas de trabajo con la finalidad de atenuar la emisión de partículas suspendidas generadas por la circulación de vehículos y maquinaria.
Control	• En caso de que la entidad en donde estén registrados los vehículos lo requiera, se deberá cumplir con el programa de verificación vehicular correspondiente. A través de esta medida

Impactos atendidos	Componente ambiental
Calidad del aire	Aire

Tipo de medida	Descripción
	se asegurará que los vehículos no rebasen los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable. • Se deberá contar con documentos probatorios de las verificaciones vehiculares.

Impactos atendidos	Factor ambiental
Alteración del nivel sonoro	Nivel Sonoro

Tipo de medida	Descripción
Prevención	• Implementar el Programa General de Mantenimiento, el cual comprenderá a los vehículos, maquinaria y equipos, a fin de que su operación sea eficiente y por consiguiente sea la óptima y sus emisiones de ruido se limiten a los estándares técnicos establecidos de acuerdo con su función.
Mitigación	• Instalar, en la medida de lo posible, silenciadores a la maquinaria utilizada en las áreas de trabajo y evitar usar el claxon de los vehículos.
Control	• Proveer de tapones auditivos al personal que se encuentre expuesto a ruido constante.

VI.1.2. Suelo

Impactos atendidos	Componente ambiental
Topografía o geoformas Compactación Características físico-químicas	Suelo

Tipo de medida	Descripción
Compensación	• El material resultante de los movimientos de tierra (excavaciones) será empleado para la conformación de terracerías si cumple con la calidad, en caso de que no sea aprovechado se dispondrá en un sitio de tiro autorizado o en labores de reforestación.
Prevención	• Estará estrictamente prohibido hacer cualquier reparación mayor de la maquinaria en el frente de obra o fuera de talleres autorizados, incluyendo actividades como cambio de aceite, ya que cualquier fuga llegaría directamente al suelo.
Control	• Mantener una supervisión constante en las áreas de trabajo con el objetivo de detectar oportunamente cualquier anomalía.

Impactos atendidos	Factor ambiental
Contaminación del suelo	Calidad

Tipo de medida	Descripción
Prevención	• Capacitar al personal en el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos (identificación, separación, almacenamiento, disposición, etc.) que se generarán durante las distintas actividades.

Impactos atendidos	Factor ambiental
Contaminación del suelo	Calidad

Tipo de medida	Descripción
	• Instalar contenedores de 200 L con tapa e identificación de acuerdo con la clasificación establecida, en todos los frentes de trabajo. Se revisarán continuamente los contenedores a fin de retirar aquellos que se encuentren dañados o con fugas. • Realizar revisiones diarias de los vehículos, maquinaria y equipos para detectar posibles fugas de aceite o combustible. • Instalar sanitarios portátiles en todos los frentes de trabajo con la proporción de 1 sanitario por cada 10 trabajadores como mínimo. El suministro de sanitarios portátiles lo realizarán empresas que cuenten con sus respectivas autorizaciones por la autoridad competente. • Prohibir el uso de productos químicos y fuego durante las actividades de limpieza y remoción de cerco vivo.
Mitigación	• Almacenar y disponer los residuos peligrosos de acuerdo con lo señalado en la LGPGIR y su Reglamento, así como lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT- 2005. Por logística los residuos peligrosos, serán depositados en el almacén temporal habilitado para el proyecto Rancho Equino "La Patrona" hasta su recolección y disposición temporal, la cual se realizará por la empresa Construcciones Pesadas del Pacífico S.A de C.V., la cual está debidamente acreditada para el manejo y traslado de residuos peligros la SEMARNAT, asimismo el Promovente tiene un convenio con dicha empresa para la prestación de sus servicios.

Impactos atendidos	Factor ambiental
Contaminación del suelo	Calidad

Tipo de medida	Descripción
	• Manejar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial de acuerdo con el Sistema Integral de Disposición de Residuos del Municipio de Bahía de Banderas. • Enviar a empresas autorizadas los residuos susceptibles de reciclaje como vidrio, cartón, plástico, metal, entre otros. Se deberá contar con los documentos que comprueben dicha actividad.
Compensación	• Establecer medidas de atención de emergencia en caso de presentarse un derrame de residuos peligrosos, el cual permita atender de forma inmediata el evento minimizando la posible afectación al suelo.
Control	• Actualizar mensualmente las bitácoras de generación de residuos peligrosos del proyecto. • Contar con los manifiestos de retiro de residuos peligrosos del almacén temporal. • Llevar registros mensuales de la limpieza de los sanitarios portátiles. • Mantener supervisión ambiental continua en las áreas de trabajo con el objetivo de detectar oportunamente cualquier anomalía y/o afectación al suelo.

Impactos atendidos	Factor ambiental
Riesgo de erosión	Erosión

Tipo de medida	Descripción
Prevención	• Delimitar las áreas del derecho de vía en las cuales se llevará a cabo la remoción de cercos vivos con el objetivo de evitar afectar sitios no autorizados. La delimitación puede ser con estacado topográfico o cercado. • Mantener limpias las obras de drenaje existentes en la carretera federal 200, específicamente del Km. 115+500 al Km. 117+636.52 , en la medida de lo posible, con la finalidad de evitar obstrucciones por basura.
Mitigación	• Recolectar y almacenar el suelo orgánico generado durante el despalme, así como triturar el material producto de las actividades de remoción de cercos vivos y ocuparlo en los trabajos de reforestación. El suelo orgánico y material triturado deberá ser acumulado temporalmente en sitios donde no se obstruyan escurrimientos naturales.
Compensación	• Desarrollar las actividades de restauración de las áreas afectadas al término de la vida útil del Proyecto.
Control	• Realizar supervisión continua en las áreas de trabajo con el objetivo de detectar oportunamente superficies de suelo que presenten erosión.

VI.1.3. Flora

Impactos atendidos	Factor ambiental
Eliminación de cercos vivos	Cobertura

Tipo de medida	Descripción
Prevención	• Delimitar las áreas en las cuales se llevará a cabo la limpieza y despalme. • Prohibir durante la remoción de cercos vivos y malezas el uso de fuego, así como fumar en las inmediaciones de las áreas de trabajo. • Se capacitará al personal en el cuidado de la vegetación nativa, y se reforzará con letreros e información gráfica dentro del sitio del Proyecto. • Prohibir la colecta y comercio de cualquier ejemplar de flora silvestre.
Compensación	• Implementar el Programa de Reforestación a manera de cerco vivo en los costados de los accesos incluyendo las gazas. Como parte de las actividades de compensación por la afectación de 16 individuos arbóreos dispersos a lo largo del derecho de vía de la carretera federal 200, se propone la reforestación de 1,000 individuos de especies forestales nativas de la región, principalmente *Enterolobium cyclocarpum, Gliricidia sepium, Guazuma ulmifolia, Buersera simaruba* y *Tabebuia rosea*, con tallas promedio de 1.5 metros de altura y diámetros de cuello mayores a 2 cm, cuyo monitoreo y mantenimiento estará a cargo de la empresa promovente. En la imagen siguiente se muestren las áreas sugeridas (línea amarilla) para el establecimiento de las mismas.

Impactos atendidos	Factor ambiental
Eliminación de cercos vivos	Cobertura

Tipo de medida	Descripción

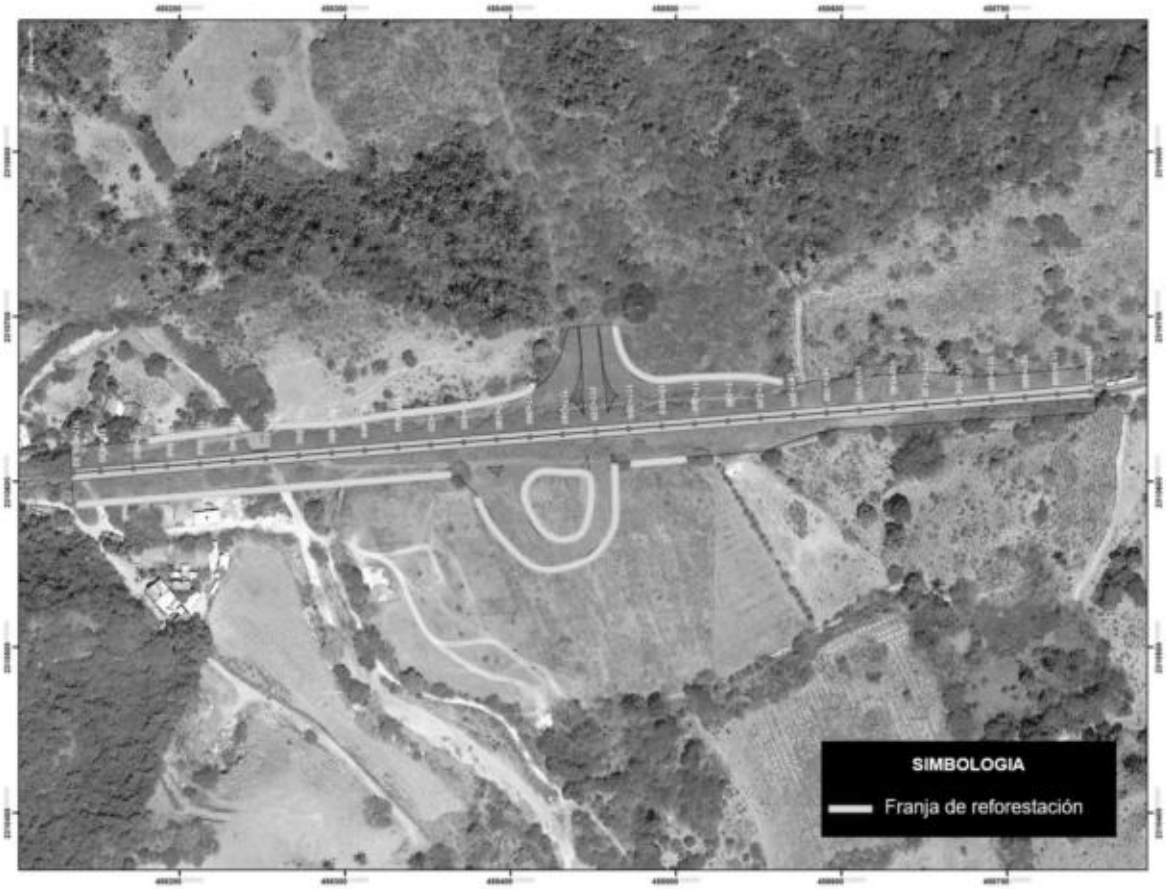


Figura VI.1. Área propuesta para reforestación en el acceso principal

Impactos atendidos	Factor ambiental
Eliminación de cercos vivos	Cobertura

Tipo de medida	Descripción



Figura VI.2. Área propuesta para reforestación en el acceso secundario

Control	• Realizar supervisión ambiental continua en las áreas de trabajo con el objetivo de detectar oportunamente cualquier afectación a la vegetación de sitios no autorizados.

VI.1.4. Fauna

Impactos atendidos	Factor ambiental
Pérdida y/o reducción de hábitats Perturbación	Hábitats y especies incluidas en alguna categoría de riesgo

Tipo de medida	Descripción
Prevención	• Prohibir la colecta daño o comercio de cualquier ejemplar de fauna silvestre dentro del Proyecto • La circulación de vehículos dentro del sitio del Proyecto durante la etapa de construcción respetará los límites de velocidad establecidos para evitar atropellar a fauna de lento desplazamiento. Se recomienda un límite de velocidad de 20 km/h para todos los vehículos que circulen en el Proyecto. • Implementar el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre previo a las actividades de limpieza y despalme. • Ahuyentar a través de bocinas, silbatos u otros medios de disuasión de la fauna, previo a cualquier actividad en las áreas de trabajo. • Realizar las actividades de limpieza y despalme de forma paulatina permitiendo el desplazamiento de la fauna. • Capacitar al personal en la protección y cuidado de los recursos naturales presentes en el Rancho Equino "La Patrona", sitio de proyecto y área de influencia, haciendo énfasis en la fauna silvestre presente en la región y principalmente la de lento desplazamiento o que se encuentre en algún régimen de protección. • Los residuos se almacenarán en contenedores y serán recolectados periódicamente, con el fin de evitar la dispersión y/o la ingesta accidental por algún tipo de fauna.

Impactos atendidos	Factor ambiental
Pérdida y/o reducción de hábitats Perturbación	Hábitats y especies incluidas en alguna categoría de riesgo

Tipo de medida	Descripción
Compensación	• Desarrollar las actividades de restauración ecológica al término de su vida útil, permitiendo recuperar la cobertura vegetal nativa de la zona y por ende proporcionar nuevos hábitats a la fauna.
Control	• Inspeccionar periódicamente las áreas de trabajo para detectar y prevenir oportunamente cualquier afectación a la fauna. En caso de que sea necesario realizar su rescate y reubicación esto será realizado por personal capacitado.

Impactos atendidos	Factor ambiental
Efecto barrera Muertes por atropellamiento	Incremento del efecto barrera y muertes por atropellamiento

Tipo de medida	Descripción
Prevención	• El efecto barrera es un impacto que se generó cuando se puso en operación la carretera federal 200, sin embargo, para reducir los impactos negativos sobre las poblaciones de fauna silvestre ocasionados por la pérdida y fragmentación del hábitat, y el efecto barrera durante la operación de la carretera y sus accesos, se deberán implementar las medidas de mitigación referentes a la limpieza de las obras de drenaje existentes, las cuales consistirán en realizar el desazolve, limpieza y mantenimiento para permitir el libre paso del agua y de los animales. Adicionalmente se recomienda colocar señalética vial, por ejemplo:

Impactos atendidos	Factor ambiental
Efecto barrera Muertes por atropellamiento	Incremento del efecto barrera y muertes por atropellamiento

Tipo de medida	Descripción
	 Figura VI.3. Ejemplos de señalética de presencia de fauna silvestre. • Se deberán retirar todos los objetos que los usuarios arrojan a las alcantarillas para conservar un aspecto "natural" de la apertura de la alcantarilla, y que ello promueva su uso por parte de los animales.

VI.1.5. Agua

Impactos atendidos	Factor ambiental
Alteración de la calidad	Calidad

Tipo de medida	Descripción
Prevención	• Prohibir el uso de herbicidas o cualquier otra sustancia química durante los trabajos de remoción de cercos vivos a fin de evitar la contaminación del agua. • Prohibir el depósito de cualquier tipo de residuo y/o material en las obras de drenaje existentes, específicamente en el Puente Arroyo "Los Izotes" y Puente San Francisco I. • Capacitar al personal en el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos (identificación,

Impactos atendidos	Factor ambiental
Alteración de la calidad	Calidad

Tipo de medida	Descripción
	separación, almacenamiento, disposición, etc) que se generarán durante las distintas actividades. • Instalar contenedores de 200 L con tapa e identificación de acuerdo con la clasificación establecida, en todos los frentes de trabajo. Se revisarán continuamente los contenedores a fin de retirar aquellos que se encuentren dañados o con fugas. • Realizar revisiones diarias de los vehículos, maquinaria y equipos para detectar posibles fugas de aceite o combustible. • Instalar sanitarios portátiles en todos los frentes de trabajo con la proporción de 1 sanitario por cada 10 trabajadores como mínimo. El suministro de sanitarios portátiles lo realizarán empresas que cuenten con sus respectivas autorizaciones por la autoridad competente.
Mitigación	• Almacenar y disponer los residuos peligrosos de acuerdo con lo señalado en la LGPGIR y su Reglamento, así como lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT- 2005. • Manejar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial de acuerdo con lo señalado por el municipio.
Compensación	• Establecer medidas de atención de emergencia en caso de presentarse un derrame de residuos peligrosos, el cual permita atender de forma inmediata el evento minimizando la posible afectación a escurrimientos superficiales.
Control	• Actualizar mensualmente las bitácoras de generación de residuos peligrosos del proyecto. • Contar con los manifiestos de retiro de residuos peligrosos del almacén temporal.

Impactos atendidos	Factor ambiental
Alteración de la calidad	Calidad

Tipo de medida	Descripción
	• Llevar registros mensuales de la limpieza de los sanitarios portátiles. • Mantener supervisión ambiental continua en las áreas de trabajo con el objetivo de detectar oportunamente cualquier anomalía y/o afectación al suelo.

Impactos atendidos	Factor ambiental
Drenaje superficial	Patrón de flujo

Tipo de medida	Descripción
Prevención	• Se prohibirá verter material producto del despalme en los escurrimientos que cruzan el trazo de la carretera federal 200, particularmente del Km. 115+500 al Km. 117+636.52 , que es el tramo donde se construirán los accesos.
Mitigación	• El material producto de excavaciones será utilizado para la conformación de terracería en caso de cumplir con la calidad requerida, de no ser así, se dispondrá en un sitio de tiro autorizado.
Compensación	• Se harán labores de reforestación a manera de cerco vivo a los costados de los accesos.

VI.1.6. Paisaje

Impactos atendidos	Factor ambiental
Alteración de la calidad	Base paisajística

Tipo de medida	Descripción
Prevención	• Delimitación de áreas previo a la etapa de preparación del sitio. • Realizar actividades de limpieza y desazolve de las obras de drenaje existentes, específicamente del Km. 115+500 al Km. 117+636.52 de la carretera federal 200.
Compensación	• Implementar el Programa de Reforestación a manera de cerco vivo en las laterales de los accesos.
Control	• Realizar supervisión ambiental continua en las áreas de trabajo, con el objetivo de detectar oportunamente cualquier afectación a superficies no autorizadas. • Después de finalizar las actividades de preparación del sitio y construcción, se mantendrá en orden la maquinaria empleada y se realizarán actividades de limpieza.

VI.1.7. Socioeconómico

Impactos atendidos	Factor ambiental
Prevención de accidentes	Molestias por la construcción de accesos

Tipo de medida	Descripción
Prevención	• Para evitar posibles accidentes para los trabajadores y usuarios de la carretera federal 200, así como molestias a estos últimos, se deberá de implementar la señalética preventiva adecuada para el aviso de la realización de las obras, la reducción de la velocidad de circulación y la presencia de personal laborando en los frentes de trabajo donde se requiera. Dicha señalética

Impactos atendidos	Factor ambiental
Prevención de accidentes	Molestias por la construcción de accesos

Tipo de medida	Descripción
	deberá de colocarse a una distancia prudente para la observación por parte del conductor, siempre en sitios visibles y deberá de estar en condiciones adecuadas para la comprensión del mensaje o aviso al que se refieran.

VI.2 Impactos Residuales

Conforme al Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Sin embargo, es importante mencionar que la implementación de medidas de compensación contribuye a restablecer las condiciones ambientales del ecosistema, por lo cual para identificar los impactos ambientales residuales del Proyecto se consideró su significancia, persistencia e irreversibilidad de su efecto en el SA después de ser ejecutadas todas las medidas indicadas en el apartado.

Siguiendo estos criterios, se determina que en el Proyecto se prevén algunos impactos clasificados como "significativos", como son la afectación del suelo y paisaje por la construcción de accesos que conlleva a la ampliación de carriles. En el caso del suelo se espera que su persistencia e irreversibilidad se modifiquen favorablemente con la aplicación del programa de restauración, ya que se prevé que su efectividad mitigue el impacto ocasionado por la pérdida de infiltración en el largo plazo, esto de acuerdo con la experiencia comprobada del beneficio de esta medida y sus efectos.

Con respecto a la afectación al paisaje en este proyecto es considerado como un impacto residual e irreversible para el cual no existen medidas de mitigación. Sin embargo, la afectación es de intensidad media puesto que ya existe la carretera federal 200, solo se realizará la construcción de un entronque y la ampliación de carriles para dar paso a los accesos.

CONTENIDO

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 2

VII.1 Pronósticos de escenarios 2

VII.1.1 Pronóstico del escenario actual sin proyecto 3

VII.1.2 Pronóstico de escenario con proyecto y medidas de mitigación 7

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental 13

VII.2.1 Seguimiento del PVA. 17

VII.2.2. Instrumentos para el seguimiento 17

CAPITULO VII

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

A continuación, se describen los escenarios de las condiciones ambientales esperadas en el sistema ambiental sin proyecto y con el proyecto y con medidas de mitigación (éstas medidas de mitigación clasificadas como medidas de prevención, manejo y restauración). Esto permite identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

VII.1 Pronósticos de escenarios

Los escenarios del sitio del proyecto se realizaron tomando en cuenta la situación actual de los componentes ambientales e impactos identificados en el Capítulo V y su estado a futuro frente a dos escenarios:

- Sin factores que alteren los procesos naturales que se llevan a cabo en el lugar (sin la construcción del proyecto). La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del sitio del proyecto han sido impactadas por inundaciones durante el temporal de lluvias;

- Con el desarrollo del proyecto y la implementación de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación propuestas. El pronóstico del escenario se aborda como una gestión integrada a los recursos hídricos, tomando en cuenta el cambio que

significará la inserción del proyecto en el sitio y todas las medidas de manejo ambiental correspondientes.

VII.1.1 Pronóstico del escenario actual sin proyecto

El escenario sin proyecto o escenario actual se refiere a la descripción de la situación presente del medio, sin el establecimiento del Proyecto. Se tomará como referencia la descripción del Capítulo IV Descripción del Sistema Ambiental (SA), además del grado de conservación o de perturbación existente antes de establecer el Proyecto; con lo que se podría reconocer la tendencia del ecosistema existente en el sitio del Proyecto y su Área de Influencia.

VII.1.1.1 Aire

En la actualidad el sitio del proyecto se generan emisiones por gases de combustión, esto debido a la circulación de vehículos automotores por la carretera federal 200, así como por actividades cotidianas en los asentamientos humanos cercanos a la carretera.

Debido a que dentro del SA existen núcleos de población y el crecimiento poblacional del municipio de Bahía de Banderas se considera alto, se prevé que existirán fuentes generadoras de contaminación atmosférica a largo plazo.

Los vehículos que circulan por la carretera provocan ruido, pero eso se da solo de forma intermitente. Podemos decir que el ruido en la zona es generado principalmente por actores artificiales (fuentes móviles) y que los niveles se mantendrán con la misma intensidad a lo largo del tiempo.

VII.1.1.2 Suelo

El crecimiento de zonas suburbanas en las cercanías de la carretera federal 200 es un factor que contribuye a incrementar los procesos de erosión y pérdida de la calidad del suelo, y en caso de que no se llegase a controlar podrían provocar un mayor grado de erosión paulatinamente con el transcurso de los años. A esto podemos añadir la

construcción de la autopista Las Varas-Puerto Vallarta, lo cual sería otro factor a considerar para contribuir a la erosión del suelo.

Cabe señalar que en el sitio del proyecto se presentan fuentes de contaminación debido a asentamientos humanos y comercios, que durante el desarrollo de actividades cotidianas y la oferta de servicios generan residuos que ocasionan la contaminación alterando la calidad del suelo.

VII.1.1.3 Agua

Debido a que no se cuentan con complejos industriales, grandes ciudades, ni cualquier otra fuente de generación de residuos y contaminación en los alrededores del área del proyecto se pronostica que la calidad del agua superficial y subterránea se mantenga de la misma forma en la que se encuentra actualmente.

En este escenario sin proyecto, los cuerpos de agua seguirán siendo explotados para el abastecimiento de agua para la comunidad de San Francisco y demás poblaciones existentes en el SAR.

VII.1.1.4 Flora

El sitio donde se efectuará la construcción de los accesos se caracteriza por estar ambientalmente modificado por acciones antropogénicas que se han efectuado a través del tiempo. Actividades como el cambio de uso de suelo, el crecimiento urbano y demanda de servicios que trae consigo.

Entre las características florísticas del sitio destaca la vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia y vegetación secundaria inducida a manera de cercos vivos, además de los asentamientos humanos. Observando una mayor degradación en las zonas cercanas a los asentamientos humanos y carretera federal 200.

No se afectará vegetación forestal, no obstante, se contempla que durante la ejecución del proyecto se realice la remoción de ejemplares arbóreos dispersos.

VII.1.1.5 Fauna

El área de proyecto que está circunscrita a las inmediaciones de la carretera, presentó una riqueza de fauna silvestre muy baja. Además, tuvo una dominancia alta de fauna introducida, doméstica y feral. Se observó que la presencia de fauna introducida representa hasta una tercera parte de los registros de fauna total, particularmente caballos *Equus ferus caballus*, ganado vacuno *Bos sp.*, y perros domésticos *Canis familiaris*. Lo que es un indicador de actividad ganadera y de cacería furtiva en la región.

De acuerdo con el estimador de riqueza, en el área de proyecto la riqueza máxima de especies de fauna silvestre sería de 12 especies. Es evidente que el ensamble de fauna silvestre en el área de proyecto se encuentra empobrecido (8-12 especies)

La composición de especies y la estructura nos indican que la fauna silvestre en el área de influencia del proyecto no presenta condiciones de integridad ecológica, aunque esta tiende a aumentar conforme aumenta la distancia a la zona del proyecto, particularmente en cotas de mayor altitud. Por lo que el análisis de los cambios producidos a la cobertura vegetal es un elemento fundamental en la caracterización del paisaje y el soporte de las comunidades faunísticas.

Como se ha hecho mención anteriormente, la zona muestra una fuerte tendencia a la fragmentación del paisaje y hábitats; la presencia previa de otras vías de comunicación implican un impacto presente (efecto barrera y atropellamientos) y se evidencia una demanda de nuevas áreas para el desarrollo urbano, de tal manera que se prevé que la zona con cotas de altitudinales menores podría presentar cambios de uso de suelo constante provocado por las actividades antrópicas que ya se desarrollan en el sitio.

VII.1.1.6 Paisaje

El paisaje que se observa en el sitio del proyecto está constituido por asentamientos humanos y lomeríos, la vegetación corresponde a cercos vivos y vegetación secundaria dispersa. La actual carretera 200, en el tramo que pretenden construirse los accesos se

construyó sobre terrenos con uso agropecuario y con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia.

Del análisis realizado respecto al componente paisaje, se considera que su estado actual es medio, presentando formaciones de sierras, sin embargo, hay contrastes con centros de población y las edificaciones campestres. No obstante, debido a las actividades antropogénicas que llevan a cabo los pobladores, se espera que a largo plazo la calidad paisajística se mantenga con un deterioro constante debido a estas causas.

Dado a las condiciones mencionadas y tomando en cuenta que la mayor parte del proyecto se desarrollará en el del Derecho de Vía de la Carretera Federal 200, no se prevé que en un futuro exista impacto por la introducción de elementos ajenos al paisaje, puesto que ya hay superficie ocupadas por carreteras pavimentadas.

Podemos concluir que en caso de que el proyecto no se realizara la calidad del paisaje ya fue impactada por un proyecto similar.

VII.1.1.7 Medio Socioeconómico

Las principales actividades económicas que se desarrollan en el sitio del proyecto se basan en las actividades turísticas y agropecuarias, de las cuales los pobladores perciben un ingreso, además de recibir diariamente visitantes de turismo nacional y extranjero, provocando tráfico en las horas pico (entradas y salidas de la localidad de san Francisco.

En caso de no desarrollar el proyecto se espera que las actividades económicas no cambien, pero la capacidad vial operativa de la avenida principal y su entronque con la carretera federal 200 seguirá presentando problemas de tráfico y seguridad vial, incrementando los accidentes, tiempos de recorrido y la emisión de gases de combustión por el aumento de combustible consumido.

VII.1.2 Pronóstico de escenario con proyecto y medidas de mitigación

VII.1.3.1 Aire

Se prevé que la calidad del aire en el sitio del proyecto no se verá afectada significativamente por la contaminación producida por gases de combustión y partículas suspendidas, esto debido a que se implementarán una serie de medidas de prevención, mitigación, compensación y control de los impactos ambientales. La emisión de gases será por el uso de vehículos, maquinaria y equipos durante las distintas etapas del proyecto, mientras que la emisión de partículas suspendidas se generará durante los despalmes, cortes, excavaciones, acarreos de material para la construcción de terracerías, capa subrasante, subyacente, entre otras cosas.

Estos impactos ambientales estarán limitados a las áreas donde se realizará la construcción de los accesos, además de la implementación de medidas de mitigación durante el desarrollo del proyecto como las siguientes: a) las actividades de despalme se realizarán de manera programada, evitando tener frentes de trabajo expuestos de forma innecesaria, b) aplicar riegos constantes del suelo para disminuir la emisión de partículas suspendidas por la acción del viento, c) la implementación del Programa General de Mantenimiento y d) el acarreo de material se realizará en vehículos cubiertos con lona.

Las medidas que se implementarán para mitigar la suspensión de partículas de polvo y la emisión de gases contribuirán a mantener la calidad del aire actual y durante toda la vida útil del proyecto. Además, es importante considerar que con la construcción de los accesos se mejorará la operatividad vial actual, con lo que se pretende desahogar el tráfico de la avenida principal de la localidad de San Francisco y por ende habrá una disminución de gases de combustión provocados por la quema de combustible de los vehículos automotores.

Con respecto al nivel sonoro se espere que éste incremente durante el desarrollo del proyecto. Durante la preparación del sitio y construcción el ruido será generado principalmente por el uso de maquinaria y equipos, así como camiones pesados que realizarán los movimientos de tierras y transportarán material de bancos. En la etapa de

operación y mantenimiento el ruido disminuirá considerablemente ya que solo será generado por los vehículos que transiten por la carretera.

Entre las medidas que se implementarán para mitigar los efectos del ruido en los trabajadores y el ambiente podemos describir las siguientes: a) aplicación del Programa General de Mantenimiento, lo cual permitirá el funcionamiento eficiente de los vehículos maquinaria y equipos para así poder controlar los niveles de ruido y verificar que éstos no rebasen los niveles máximos, b) proveer de tapones auditivos al personal que este expuesto al ruido, y c) instalar silenciadores en la maquinaria y que estas sean modelos recientes.

Podemos concluir que no se prevén alteraciones significativas al nivel sonoro del sitio del proyecto, considerando que los niveles mayores se tendrán de forma puntual durante la preparación del sitio y construcción. Además de que se los habitantes cercanos al proyecto ya están acostumbrados al ruido producido por los vehículos que transitan diariamente por la carretera federal 200.

VII.1.3.2 Suelo

Se prevé que el suelo en las zonas donde se desarrollarán actividades para la preparación del sitio y construcción del proyecto sufra un ligero incremento en los niveles de erosión, así como una disminución en su calidad, esto como consecuencia de las actividades de despalme, movimiento de tierras, excavaciones, compactación y construcción de terracerías. Otras posibles fuentes de impacto ambiental son: el manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, sanitario y peligroso, además de eventos extraordinarios como vertidos de aceites o combustibles por averías en vehículos y maquinaria. Sin embargo, debido a que las actividades se realizarán de manera puntual sólo en las áreas destinadas para cada componente del Proyecto no se prevé una afectación significativa.

Además, estos impactos ambientales estarán limitados a las áreas autorizadas para el desarrollo del proyecto ya que se delimitarán todos los derechos de vía, esto a través de

estacados topográficos o de preferencia cercados que garantizarían no acceder a las zonas aledañas.

Para asegurar la mitigación de los impactos ambientales se implementarán una serie de medidas entre las que podemos encontrar las siguientes: a) capacitación del personal con respecto a la gestión adecuada de todos los residuos generados durante el desarrollo del proyecto, b) implementar un Programa de Manejo de Residuos en base a la legislación estatal y nacional, c) establecer acciones urgentes para atender contingencias por vertidos de residuos o sustancias peligrosas al suelo y d) llevar a cabo un Acciones de Reforestación.

VII.1.3.3 Agua

Con respecto a este factor se podrían presentar algunos impactos en la calidad del agua superficial y subterránea debido a la mala gestión de los residuos peligrosos y no peligrosos generados en las distintas etapas del proyecto, así como por incidentes como vertidos de sustancias químicas en zonas de escurrimientos, principalmente durante la ampliación de las obras de drenaje existentes en el Arroyo Los Izotes y Arroyo Las Calabazas. Por otra parte, producto de la construcción del cuerpo carretero se podría afectar la dinámica de los escurrimientos superficiales. Es importante señalar que no se realizará la explotación de las aguas subterráneas en ninguna etapa del desarrollo del proyecto y que las obras de drenaje existentes serán ampliadas.

Para prevenir y mitigar estos impactos ambientales se llevarán a cabo una serie de medidas entre las que podemos encontrar las siguientes: a) establecer e implementar un Programa de Manejo de Residuos en base a la legislación estatal y nacional, b) establecer acciones urgentes para atender contingencias por vertidos de residuos o sustancias peligrosas al suelo y c) planificar y construir donde sea necesario obras de drenaje que garanticen el flujo de los escurrimientos superficiales como puede ser alcantarillas, vados o cunetas.

Con la implementación adecuada del Programa de Manejo de Residuos se espera que se evite la obstrucción de cauces por acumulamiento de residuos, así como también evitará la contaminación en aguas superficiales y subterráneas. Además, con la planificación e ingeniería adecuada se asegurará la construcción de obras de drenaje que garanticen la continuidad de los escurrimientos superficiales generados durante la temporada de lluvias. Podemos concluir que con la ejecución adecuada de todas las medidas propuestas los impactos ambientales no serán significativos.

VII.1.3.4 Flora

El desarrollo del proyecto en su etapa de preparación del sitio traerá eliminación de vegetación. Se destaca que en área del proyecto no se afectarán especies bajo algún régimen de protección en la NOM-050- SEMARNAT-2010.

Si bien, por la ubicación del proyecto durante las diferentes las etapas constructivas de la obra no se contemplan modificaciones sustanciales en el escenario y en el ambiente natural de la zona, derivado principalmente, a que la región ha sufrido a lo largo del tiempo procesos de cambio de uso de suelo, afectando la riqueza de flora silvestre. No obstante, para proteger la biota que aún existe es de gran relevancia efectuar acciones preventivas y de mitigación con el fin de conservar la calidad del sistema ambiental de la región

Entre dichas medidas propuestas podemos encontrar las siguientes: a) delimitar los predios y derechos de vía en las zonas donde se realizarán la eliminación de vegetación y despalmes por medio de estacado topográfico o de preferencia con cercados, b) aplicar acciones de Rescate y Reubicación de Flora previo a las actividades constructivas, c) realizar la remoción de vegetación con medios manuales como machetes y motosierras, d) aplicar acciones de reforestación.

Es importante que se mantenga una supervisión ambiental continua durante el desarrollo del proyecto para detectar oportunamente cualquier afectación de vegetación en sitios fuera del derecho de vía o de los predios del Promovente donde inciden las gazas de los accesos.

Aunque la perdida de cobertura vegetal puede considerarse como un impacto ambiental significativo se considera que con la aplicación de acciones de Reforestación se compensarán estas pérdidas al mediano y largo plazo e incluso podría verse favorecida la flora de la región al reforestar sitios impactados previamente por actividades antropogénicas.

VII.1.3.5 Fauna

La fauna presente en el sitio del proyecto sufrirá varios impactos ambientales negativos durante las diversas etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) como la pérdida de hábitat y probables atropellamientos por vehículos en circulación, o efectos en la respuesta conductual de los organismos ante tales impactos como el cambio en los patrones de desplazamiento o falta de conectividad ecológica por un posible efecto barrera, entre otros.

Durante el proceso de desmonte y despalme las especies pueden verse afectadas de manera directa por destrucción de los nidos, fuentes de alimentación, madrigueras o sitios de refugio o pernocta. Los reptiles y anfibios, son probablemente los más amenazados, ya que utilizan troncos, lechos rocosos y cavidades como sitios de termorregulación, estivación o protección de huevos o crías. Por lo que la Herpetofauna probablemente se vería afectada primordialmente durante las etapas de desmonte, despalme y construcción.

Aunque la composición de especies en el sitio del proyecto estuvo dominado por Aves, Durante la operación del proyecto el impacto mayor podría darse hacia fauna silvestre por los probables atropellamientos de los vehículos en circulación; este impacto es de mayor magnitud sobre especies de desplazamientos cortos o lentos.

Para prevenir, mitigar o compensar estos impactos se implementarán las siguientes medidas:

a) Aplicación de acciones de rescate y reubicación de fauna, principalmente en actividades de ahuyentamiento de los animales que se pudieran encontrar en las zonas donde se realizará la ampliación de los carriles; posteriormente

personal especializado realizará un recorrido en todo el tramo de la federal 200 en donde inciden los accesos y gazas para realizar el rescate de aquellos organismos de lento desplazamiento o que se encuentren ocultos en madrigueras; por último los animales rescatados serán reubicados en sitios alejados de los derechos de vía del proyecto pero que cuenten con condiciones óptimas o similares para su sobrevivencia.

b) Colocación de señalética donde se informe sobre los límites máximos de velocidad para circular en ciertas áreas.
c) Ejecutar las acciones de reforestación en tiempo adecuado.

La ejecución correcta de las acciones de rescate de fauna minimizará los efectos negativos sobre este componente. Permitiendo que los organismos puedan establecerse en otros sitios, sea a través del ahuyentamiento o en su defecto por medio de su rescate y reubicación en zonas donde se garantice su sobrevivencia.
Con la ejecución de acciones de reforestación se compensará a mediano plazo la pérdida de hábitat de las especies del proyecto.

VII.1.3.6 Paisaje

La calidad paisajística del sitio del proyecto se verá afectada durante las diferentes etapas debido a la ampliación de un cuerpo carretero, esta afectación será de forma permanente en el área donde se coloque la carpeta asfáltica. Por otra parte, durante la etapa de operación los cambios que se realizarán en el sitio del proyecto debido a la construcción de accesos podrán ser absorbidos medianamente por el relieve que presenta el terreno, disminuyendo y modificando la calidad visual.

La afectación al paisaje en este proyecto es considerada como un impacto residual e irreversible para el cual no existen medidas de mitigación.

La afectación al paisaje en general solo podrá ser revertida hasta cuando se retire la infraestructura carretera, algo que es improbable, ya que la vida útil dependerá de las

acciones de mantenimiento, las cuales serán periódicas para garantizar la funcionalidad de la carretera.

VII.1.3.7 Medio Socioeconómico

EL impacto a este componente será principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción y en menor medida durante la etapa operativa.

Durante la preparación del sitio y construcción se generarán un gran número de empleos temporales los cuales podrán ser ocupados por pobladores de la región, generando una derrama económica que los beneficiará. Otro impacto benéfico de forma indirecta es la demanda de bienes y servicios, los cuales pueden ser suministrados por empresas de la región.

Durante la operación la cantidad de empleos disminuye, pero estos ya serán de tipo fijo durante la vida útil del proyecto.

Con la operación del proyecto se optimizarán los tiempos de traslado y se mejorará la infraestructura vial del municipio de Bahía de Banderas, además de que se evitará la obstrucción de vehículos sobre la Carretera Federal 200 al ingresar o salir de la localidad de San Francisco.

En conclusión, se espera que en general el componente tenga un impacto benéfico significativo.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El objetivo del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es supervisar la correcta implementación y eficacia de las medidas de prevención, mitigación, control y en su caso de compensación propuestas en esta MIA-P por el Promovente para el desarrollo sustentable del proyecto.

La supresión, mitigación o prevención eficaz de los impactos dependen no solo de su tratamiento y control, sino también de la vigilancia apropiada del medio en general, de modo de que conozca con exactitud cuándo y cómo se necesitan aplicar las medidas de prevención, manejo y restauración y si las que se han aplicado funcionan o no.

Es por ello, que durante el presente proyecto se adoptará la forma básica de vigilancia y/o monitoreo de los elementos del medio ambiente bajo la responsabilidad de un Supervisor Ambiental, que consistirá en observaciones directas.

Los parámetros para monitorear serán:

1) Supervisión de las actividades necesarias para establecer el área de forestación y seguimiento, en función de su capacidad adaptativa a las condiciones actuales del suelo.

2) Vigilancia sobre las áreas adyacentes a las márgenes del DDV para identificar afectaciones o detrimento de la vegetación.

3) Cumplimiento de los lineamientos y políticas adoptadas en el comportamiento del personal en las diferentes fases y etapas del proyecto.

4) Coordinación para el fortalecimiento de las actividades establecidas dentro de las acciones específicos de limpieza, de protección de especies silvestres, de recolección diferenciada y de manejo de cauces. Así como de aquellas adoptadas para la procuración de un uso y manejo responsable del medio ambiente.

Se dará seguimiento permanente a las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales manifestadas; así como a las condicionantes que se establecerán en el

resolutivo en materia de impacto ambiental. El PVA estará conformado por las siguientes medidas:

Impacto	Medida de prevención, mitigación y/o compensación	Objetivo	Indicador de cumplimiento
Calidad del agua	Las actividades de ampliación de obras de drenaje en el Arroyo Izotes y Calabazas se realizarán exclusivamente en época de estiaje	Evitar la contaminación del agua. Evitar incrementos en la turbidez.	Verificación del cumplimiento del programa de trabajo
Eliminación de vegetación	Se llevará harán prácticas de reforestación	Incrementar la cobertura vegetal	1000 árboles plantados
Emisión de partículas y gases de combustión	El equipo y maquinaria deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de calidad del aire.	Disminuir las emisiones de partículas contaminantes y gases de combustión a la atmósfera	Programa de verificación preventivo
Emisión de partículas suspendidas	Se cubrirán con lonas los vehículos que transporten material	Disminuir la cantidad de partículas suspendidas en el aire	Los camiones de volteo serán equipados con coberturas de lona
Aumento de los niveles sonoros	La construcción de las obras se realizará en jornadas diurnas.	Evitar perturbaciones en las especies de fauna durante la noche	Jornadas de trabajo de 8:00 a.m a 6:00 p.m
Generación de residuos sólidos no peligrosos	Colocación de contenedores para el depósito de residuos producto de la ingesta de alimentos. Recolección y disposición final donde designe la autoridad	Evitar la dispersión y acumulación de residuos dentro del área del proyecto.	Cantidad de contenedores colocados.

Impacto	Medida de prevención, mitigación y/o compensación	Objetivo	Indicador de cumplimiento
Derrama de combustibles y lubricantes	Se dará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria empleada, para evitar derrames de combustibles y lubricantes.	Evitar la derrama de combustibles y aceites en el área del proyecto	Programa de verificación preventivo
Generación de aguas residuales	Renta de sanitarios portátiles, los cuales recibirán mantenimiento continuo por parte de la empresa arrendadora.	Evitar la contaminación por residuos fisiológicos	Contrato de arrendamiento. Bitácora de mantenimiento.
Perturbación	Se favorecerá el desplazamiento de fauna a otras áreas del proyecto o aledañas al mismo. Se prohibirá molestar, dañar capturar y cazar cualquier especie de fauna existente en el área del proyecto.	Proteger las especies de fauna presentes en el área del proyecto incluyendo las que presentan alguna categoría de riesgo.	Presencia o ausencia de especies en el área del proyecto.
Alteración de la calidad paisajística	Se llevarán a cabo actividades de reforestación con especies nativas alrededor de la superficie de confinamiento de material.	Disminuir el impacto visual causado por las actividades de confinamiento	Disminución de la alteración paisajístico-visual
Generación de empleos	Se contratará personal de las localidades cercanas al proyecto.	Mejorar la calidad de vida de las familias de los trabajadores	Número de empleos generados

VII.2.1 Seguimiento del PVA.

El seguimiento del PVA lo realizará el encargado de control ambiental a través de:

- Recorridos de áreas de trabajo;
- Inspecciones de áreas asignadas a contratistas y/o prestadores de servicios;
- Auditorías internas; y
- Revisiones documentales (bitácoras, registros, autorizaciones, programas, etc.).

Al término de cualquier actividad de seguimiento, de las antes mencionadas, el encargado debe emitir un reporte de los incumplimientos identificados y notificar al responsable para que se proceda con su corrección inmediata, o en su caso la ejecución de medidas de urgente aplicación bajo un cronograma.

VII.2.2. Instrumentos para el seguimiento

Con base al análisis de la medida de mitigación ambiental propuesta en el presente capítulo, resulta posible identificar y conocer qué tipo de actividades se deberán hacer, cuándo y cómo realizarlas, quién las llevará a cabo y cómo reportar sus resultados; con la finalidad de establecer una planeación sistemática y organizada, que conduzca a las metas de protección y mejoramiento ambiental que contempla el proyecto. Ello se deberá realizar a través de formatos, registros y parámetros de evaluación que integren y faciliten el seguimiento ambiental, proporcionando elementos que permitan informar a la autoridad correspondiente del cumplimiento ambiental del proyecto a lo largo de sus diferentes etapas de desarrollo.

- Bitácora de trabajo

Se levantará la bitácora de trabajo, para el registro del cumplimiento de la implementación de las medidas de mitigación que sean realizadas durante las diferentes etapas del proyecto. La información base de la bitácora de trabajo generalmente considera los siguientes aspectos:

- Fecha en la que se realiza la supervisión y responsables.

- Descripción breve de los trabajos que se están realizando al momento de la supervisión.
- En la celda correspondiente al cumplimiento de buenas prácticas, se debe anotar el grado de cumplimiento en la implementación de las medidas de acuerdo a los criterios establecidos.
- Observaciones: Se deben registrar acontecimientos detectados durante el recorrido que no se hayan considerado dentro de las medidas de mitigación.

FICHA TECNICA PARA EL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

NO	ACCIÓN IMPACTANTE	ACCIÓN A IMPLEMENTAR	FUENTE (AUTORIZACIÓN, NORMATIVA, ESTUDIO, PROGRAMA, ETC.)	INDICADOR	METODOLOGÍA	FRECUENCIA DE CONTROL

CONTENIDO

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 2

VIII.1. Metodología para la caracterización de fauna 2

VIII.1.1. Anexo fotográfico del muestreo de fauna 6

VIII.2. Metodología para la caracterización de flora 9

VIII.2.1 Establecimiento de los sitios de muestreo. 9

VIII.2.2. Forma y tamaño de los sitios. 13

VIII.2.3. Variables dasométricas evaluadas. 13

VIII.2.4. Justificación del muestreo. 14

VIII.3 Planos del proyecto ejecutivo 16

VIII.3.1 Otros anexos 16

VIII.4. Glosario de términos 17

VIII.5 Referencias bibliográficas 25

CAPITULO VIII

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Metodología para la caracterización de fauna

Para determinar la fauna silvestre en el área del proyecto, se requiere la combinación de métodos específicos para cada grupo faunístico. Los métodos para Herpetofauna y Mastofauna se denominan métodos de búsqueda exhaustiva directa o indirecta, o bien mediante trampeo (trampas mecánicas o cámaras trampa); mientras que la comunidad de Aves es muestreada mediante puntos de conteo o transectos con ancho de banda fijo. Estos métodos permiten caracterizar de la mejor manera la fauna silvestre de un área. Además, debido a la flexibilidad y amplia aplicación, permiten hacer comparaciones entre áreas de la misma región geográfica o entre ecosistemas equivalentes de diferentes latitudes (Gallina y López 2011).

Los anfibios y reptiles están distribuidos en una amplia gama de hábitats y además son especies de diversos tamaños que pudieran implicar diversas técnicas. Pero en general, al menos en la zona que evaluamos, son animales de mediano a pequeño tamaño. Por lo que el método utilizado es la búsqueda exhaustiva, que consiste en la revisión de sitios que funcionen como micro hábitats para las especies del grupo: bajo rocas, entre oquedades, en los troncos, ramas, entre la hierba, en pequeños escurrimientos, moviendo hojarasca y troncos que pudiesen albergar organismos. La búsqueda intensiva consiste

en recorrer en zigzag las bandas del transecto y revisar lo máximo posible los microhábitats en la búsqueda de animales.

Anfibios: Los anfibios tiene su mayor actividad temprano (07:00-09:00 horas) o ya en el atardecer al bajar la temperatura y aumentar la humedad ambiental (17:00-19:00 horas). La búsqueda estuvo centrada en revisar áreas relativamente húmedas, cañadas, lechos de arroyos, cavidades, reservorios, tanquetas de agua y bajo rocas.

Reptiles: Los reptiles por el contrario tienen su mayor actividad por la mañana (09:00-12:00 horas) o en el caso de serpientes y salamanquesas, en el atardecer al bajar la temperatura ambiental (16:00-19:00 horas). La búsqueda estuvo centrada en revisar áreas o zonas que pueden servir como refugio, áreas de termorregulación o microhábitat como cavidades, bajo rocas, cañadas, troncos de árboles y paredones de roca. La captura de tortugas será manual, y en tanto son liberadas serán resguardadas en un ambiente húmedo, que pudiera ser cubetas con hojarasca y tierra humedecida.

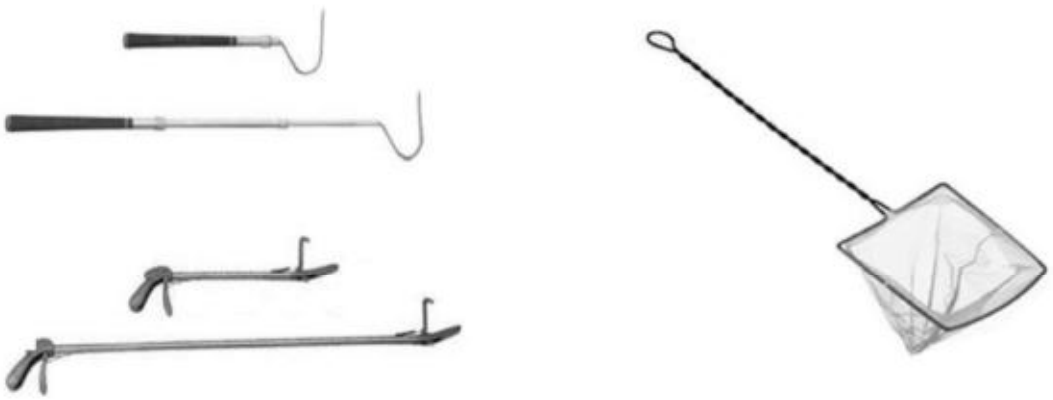


Figura VIII.1. Algunos materiales para la captura de anfibios y reptiles (ganchos herpetológicos, tongs y red tipo acuario).

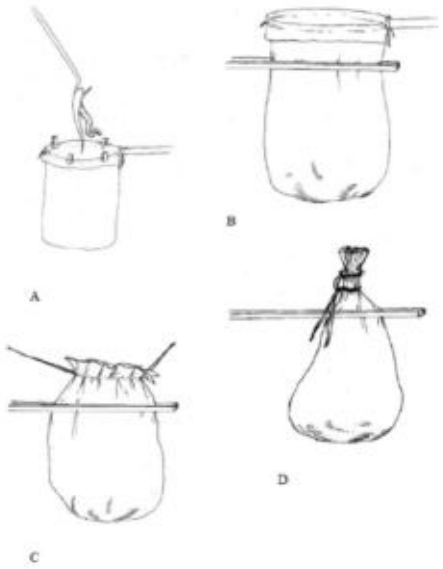


Figura VIII.2. Colocación de una serpiente en una bolsa de manta (Bennett, 1999)

En el caso de las aves, los métodos empleados para su estudio son muy diversos (puntos de conteo, transectos, redes de niebla, conteo de barrido) y que dependen del hábitat y el grupo de aves (i.e. rapaces, aves playeras, aves de bosque) bajo estudio. El método apropiado entonces debe contemplar el sitio bajo evaluación, el ensamble de aves potencialmente presentes y los recursos materiales disponibles. Sin embargo, el método con aplicabilidad más amplia es el transecto con ancho de banda fijo, que consiste en que el observador se desplaza por un trayecto definido y contando todas las especies vistas u escuchadas, pero dentro un área definida a los lados del observador, de manera que se establece una banda o franja de conteo imaginaria (transecto), este método es flexible ya que permite ajustar el ancho de la franja de conteo de acuerdo con el hábitat presente, pudiendo estrecharse en áreas forestales y ampliarse en zonas abiertas; asimismo la distancia recorrida puede ajustarse en función del sitio bajo evaluación.

De acuerdo a la literatura, no se reporta la efectividad del rescate de nidos, una vez reubicado el nido, no se tiene información de que los padres continúen haciéndose cargo del mismo en su nueva ubicación. Es decir, la reubicación de nidos no se contempla como una medida adecuada en el presente proyecto.

En ocasiones en las trampas para roedores se registra la captura incidental de aves las cuales son liberadas de inmediato, pues su capacidad de desplazamiento le permite alejarse por sus propios medios antes de la entrada en acción de la maquinaria encargada de realizar las actividades de desmonte.

En el caso de la mastofauna se realiza una búsqueda exhaustiva de rastros, por lo que los encuentros visuales o más bien los registros tienden a ser indirectos, sin descartar los directos. Además, se buscan rastros que consisten en excretas, la presencia de huellas y las osamentas. Para esto se revisan sitios que puedan funcionar como andadores, letrinas o en la orilla de cuerpos de agua. Estos registros funcionan como un estimado de la abundancia relativa de las especies en el área bajo muestreo, mas no de la abundancia real de especies.

Las trampas de caja (Sherman y Tomahawk) son trampas del tipo no intrusivas, permiten capturar el animal sin causarle la muerte. Los tamaños de las trampas son variados, pueden ser o no plegables para su mejor manipulación. Son rectangulares y presentan una abertura o dos en los extremos. La trampa se cierra cuando la placa de metal dentro activándose con el peso del animal.

Se recomienda elaborar cebos con avena, semillas de girasol y vainilla liquida, para mamíferos pequeños como roedores. Para mamíferos medianos uno de los cebos utilizados es la sardina o atún. Para la colocación se recomienda llegar al sitio de captura, colocar y cebar todas las trampas antes de que oscurezca, y marcar su ubicación, todo ello dentro de las parcelas de rescate. Las trampas se colocarán cada 10 o 20 m y de 4:00 pm a 7:00 pm; la revisión de éstas tiene que realizarse temprano. Si se llegan a encontrar trampas vacías, se cerrarán para que ningún organismo entre en el día y se volverán a abrir por la noche.

Se tomarán todos los datos pertinentes a la captura, fecha, coordenadas, hábitat, estado de conservación de la vegetación, fotografías e identificación; se tomarán medidas de los organismos sólo en el caso de que sea necesario para su identificación. Los organismos

pequeños como roedores se colocarán en bolsas de manta resistentes y los medianos se dejarán en las jaulas con mantas encima para estresarlos lo menos posible. Hay que recordar que esto será de manera temporal, nunca de manera prolongada.

El esfuerzo de muestreo mediante trampas y cámara trampa estuvo circunscrito al AP y AI por razones de seguridad del equipo.

Gremios. Además, un análisis del ensamble de especies requiere una aproximación hacia como se estructura en relación con diferentes nichos; entre los nichos relevantes está el nicho trófico, en donde ensambles funcionales o gremios: es decir, grupos de especies no necesariamente emparentadas pero que usan un mismo recurso. El gremio es una unidad ecológica, unidad de estudio.

La definición clásica de gremio señala que es aquel "grupo de especies que explotan la misma clase de recursos ambientales de una manera similar, independientemente de su posición taxonómica, y que se sobreponen significativamente en sus requerimientos de nicho". Lo anterior implica, si las condiciones son restrictivas, cierto grado de competencia entre especies de un mismo gremio.

VIII.1.1. Anexo fotográfico del muestreo de fauna

A continuación, se muestran algunas actividades de muestreo en diferentes escenarios del AP, AI y SA:





Fotografía 1. Actividades de registro de fauna silvestre en el área del proyecto.



Fotografía 2. Actividades de avistamiento de rastros en el área del proyecto.



Fotografía 3. Actividades de observación de avifauna en el área del proyecto.

Fotografía 4. Actividades de registro de fauna silvestre en el área del proyecto.



Fotografía 5. Acciones de registro de fauna silvestre, área de influencia del proyecto.



Fotografía 6. Acciones de registro de fauna silvestre, área de influencia del proyecto.



Fotografía 7. Registro fotográfico de especies de fauna silvestre, Sistema Ambiental.



Fotografía 8. Actividades de avistamiento de avifauna dentro del Sistema Ambiental.



Fotografía 9. Observación de avifauna dentro del Sistema Ambiental.



Fotografía 10 Registro de huellas de mamíferos silvestres dentro de zonas riparias, Sistema Ambiental.



Fotografía 11. Revisión de micro hábitats para herpetofauna por parte de los biólogos de fauna silvestre.



Fotografía 12. Revisión de micro hábitats para herpetofauna por parte de los biólogos de fauna silvestre.

VIII.2. Metodología para la caracterización de flora

La planeación del muestreo de la vegetación inicio con la revisión de la cartografía de uso de suelo disponible del INEGI. El sistema de muestreo utilizado es de tipo selectivo, los sitios de muestreo se distribuyeron dentro de los tipos de vegetación identificados donde se consideraron las variantes en cuanto a cobertura detectada en las imágenes de satélite visualizadas en Google Earth, por ello se ubicaron sitios en áreas con mayor cobertura de vegetación, así como áreas donde los arbustos crecen de forma más esparcida, lo cual influye en la estructura de la vegetación.

Para el muestreo de la vegetación presente tanto en el SA como en el Área de Influencia (AI) y en el área del proyecto (AP) se utilizó la técnica de muestreo denominada "método de cuadrante o centradas en un círculo" que estima los valores de densidad y dominancia de las especies que integran las comunidades vegetales. Este fue seleccionado por su alto grado de eficiencia y nivel de precisión para muestrear las comunidades vegetales de tipo arbustivo.

Para caracterizar la vegetación se incluyeron los siguientes aspectos: tipo de vegetación, altitud y coordenadas UTM (longitud y latitud). En cada localidad de muestreo se efectuó en primer lugar, un reconocimiento sobre los estratos presentes y las especies que los integran, posteriormente se realizó la identificación de especies y las mediciones correspondientes, principalmente, diámetro a la altura de pecho (DAP), altura y diámetros de copa.

VIII.2.1 Establecimiento de los sitios de muestreo.

Para el establecimiento de los sitios, primero se realizó un reconocimiento sobre el número de estratos presentes y las especies que forman cada uno de ellos, con la finalidad de caracterizar la vegetación localizada en el SA, AI y AP. Los sitios de muestreo se ubicaron selectivamente para estudiar los tipos de vegetación. Se evaluaron sitios de muestreo donde las mediciones se realizaron por estratos de acuerdo a lo siguiente en herbáceas se establecieron parcelas cuadradas de 1 m^2, para arbustivas parcelas circulares 100 m^2

y en árboles se establecieron parcelas circulares de 500 m². Al llegar al área con ayuda del geoposicionador (GPS) se procedió a la ubicación espacial de los sitios de muestreo.

En el caso de que una de las estaciones de muestreo se ubique dentro de un área impactada por actividades antropogénicas (vías de comunicación, áreas de cultivo u otras instalaciones), se reubica hasta localizar una comunidad vegetal alejada de tales modificaciones, que a la vez sea representativa del tipo de vegetación.

En el campo se recorrió y se midió la vegetación presente en las estaciones de muestreo, y simultáneamente se tomó información físico-ecológica de cada sitio (coordenadas y altitud) para poder caracterizar la localidad donde se realizaron los muestreos. Se anotó, además, la comunidad vegetal y las asociaciones que dominan, enfatizando en anotar el nombre científico y/o común de cada especie. También se tomó información cualitativa sobre la condición actual de la vegetación (grado de impacto en el área y el agente causante). Los materiales utilizados en el trabajo de campo durante los muestreos fueron:

- Cinta métrica flexible de 30 m de longitud
- Estacas de madera o varilla.
- Cinta métrica flexible de 3 y 5 m
- Cuadro de plástico de 1 m² para medir especies herbáceas.

Se añaden a los materiales listados anteriormente utensilios para la colecta de muestras botánicas, que no sean posibles de identificar en campo, tales como: martillo de geólogo o piolet, tijeras de podar, bolsas de hule y prensa botánica.

Se evaluaron un total de 27 sitios de muestreo, de los cuales 15 se evaluaron en el SA, 9 para el AI y 3 para el AP. En la Tabla VIII.1 se presenta las coordenadas UTM (WGS84) de los sitios de muestreo que fueron evaluados en campo a nivel de S.A.

Tabla VIII.1 Sitios de muestreo de flora silvestre evaluados dentro del SA.

SITIO	COORDENADAS UTM (WGS84)		TIPO DE VEGETACION
	X	Y	
1	459197	2310383	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS.
2	459040	2309825	Selva Mediana Subcaducifolia
3	458963	2307828	Selva Mediana Subcaducifolia
4	458931	2308232	Selva Mediana Subcaducifolia
5	459131	2309111	Selva Mediana Subcaducifolia
6	460012	2311813	Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS.
7	456835	2309216	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS.
8	457159	2309928	Palmar Natural
9	458483	2312128	Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS.
10	458757	2311425	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS.
11	458978	2311981	Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS.
12	458692	2312019	Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS.
13	457739	2311540	Palmar Natural
14	457756	2311435	Palmar Natural
15	458707	2311440	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS.

Tabla VIII.2 Sitios de muestreo de flora silvestre evaluados dentro del AI.

SITIO	COORDENADAS UTM (WGS84)		TIPO DE VEGETACION
	X	Y	
1	459577	2311698	Vegetación Secundaria de SMS.
2	458346	2310755	Vegetación Secundaria de SMS.
3	458476	2310788	Vegetación Secundaria de SMS.
4	458616	2310765	Vegetación Secundaria de SMS.
5	459058	2310832	Vegetación Secundaria de SMS.
6	459233	2311463	Vegetación Secundaria de SMS.
7	459448	2311493	Vegetación Secundaria de SMS.
8	459247	2311353	Vegetación Secundaria de SMS.
9	459083	2311222	Vegetación Secundaria de SMS.

Tabla VIII.3 Sitios de muestreo de flora silvestre evaluados dentro del AP.

SITIO	COORDENADAS UTM (WGS84)		TIPO DE VEGETACION
	X	Y	
1	458363	2310633	Vegetación Secundaria de SMS (acahual).
2	458509	2310645	Vegetación Secundaria de SMS (acahual).
3	459618	2311682	Vegetación Secundaria de SMS (acahual).

VIII.2.2. Forma y tamaño de los sitios.

a) En el sitio de 500 m^2 (radio = 12.62 m) se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (DAP) a la altura de 1.3 m sobre la superficie del suelo, sea igual o mayor a 7.5 cm.

b) En el subsitio de 100 m^2 (radio = 5.65 m) se mide y registra por género, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado (regeneración natural), cuyas plantas o árboles pequeños tengan porte arbustivo, hasta la altura que alcancen, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5 cm.

c) En el subsitio de 1 m^2, se midieron y consignaron las plantas herbáceas y pastos presentes en el subestrato.

VIII.2.3. Variables dasométricas evaluadas.

Como ya se mencionó el estrato arbóreo fue evaluado en las parcelas o sitios de 500 m^2, cuya información evaluada fueron de aquellas plantas que, por su robustez, altura y diámetro normal, son consideradas como plantas mayores, por ejemplo: mezquites, algunos nopales, yucas y otras maderables. Los datos que se recaban en la vegetación mayor son:

- Especie
- Nombre común
- No. de individuos.
- Diámetro normal (en árboles)

- Altura total
- Diámetro de copa

El estrato arbustivo fue evaluado mediante el subsitio de 250 m^2, donde se consideraron aquellas plantas que en su estado adulto no alcanzaron los 7.5 cm de diámetro a la altura de pecho (DAP). Los datos por recabar de la vegetación menor, son:

- Especie
- Nombre común
- No. de individuos.
- Cobertura de copa
- Altura total.

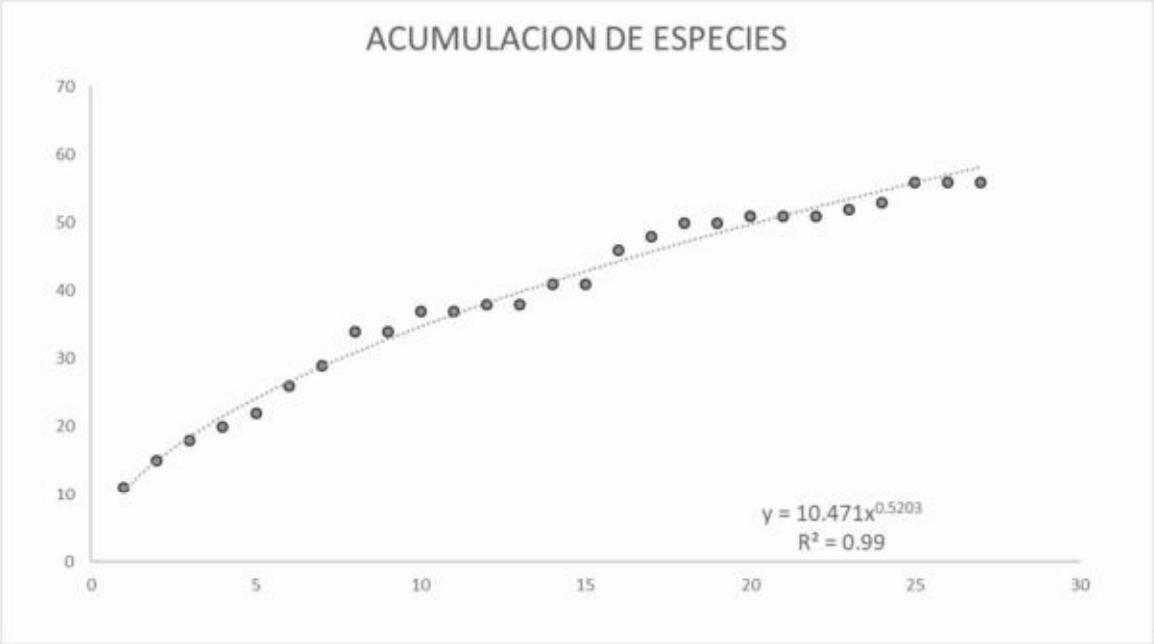
El estrato herbáceo se evaluó dentro del Subsitio de 1m^2. En este sitio se tomará información de hierbas, pastos y algunas cactáceas, los datos que se recabados se refieren a:

- Especie
- Nombre común
- No. de individuos.
- Cobertura de copa
- Altura total.

VIII.2.4. Justificación del muestreo.

Una forma de corroborar si nuestro muestreo estuvo bien representado es mediante las curvas de acumulación de especies, si el muestreo fue exhaustivo, la tasa de acumulación de especies debiera ser cercana a cero al alcanzarse un número de individuos. A partir de este punto, las curvas mostraran una asíntota, donde incrementos en el esfuerzo de muestreo no causará aumentos sustanciales en las especies registradas.

Existen métodos no paramétricos, como lo es el indicador Chao2; este indicador estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (Uniques) y el número de especies duplicadas (Doubletons). Este indicador estima los individuos no registrados a medida que se aumentara el número de muestras.



Gráfica IV.1.Curva de acumulación de especies.

Tabla VIII.4 Indicador No paramétrico de Chao.

Singletes	Dobletes	Especies Observadas	CHAO2
18	10	56	59

Se registraron un total de 56 especies de flora dentro del SA, AI y AP, la curva de acumulación de especie presenta una asíntota, además, el indicador no paramétrico de Chao2, estima solo 3 individuos como no registrados, de acuerdo con esto podemos afirmar que nuestro muestreo capturó la mayor parte de la composición de especies.

VIII.3 Planos del proyecto ejecutivo

Se anexan los planos siguientes:

- Proyecto geométrico del acceso principal, perfil por eje de carretera y secciones.
- Proyecto geométrico del acceso secundario, perfil por eje de carretera y secciones.

VIII.3.1 Otros anexos

Se anexan:

a) Documentos legales:
    - Copia certificada del Acta Constitutiva de la Empresa
    - Copia certificada del Poder del Representante Legal
    - Copia certificada del INE del promovente.
    - Copia certificada de las propiedades que serán afectadas por el desarrollo del proyecto.
    - Factibilidad Técnica para la construcción de los accesos.
    - Compatibilidades urbanísticas.

VIII.4. Glosario de términos

Abiótico: Denominación que reciben todos los componentes que no tienen vida, como son las sustancias minerales, los gases y los factores climáticos que influyen en los organismos.

Acceso: obra que enlaza un predio con una carretera federal para permitir la entrada y salida de vehículos, mediante carriles de aceleración y desaceleración.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Área basal: suma de las secciones transversales de los árboles en una superficie determinada, medida a partir del diámetro del tronco a una altura de 1.30 metros sobre el suelo, expresada en metros cuadrados por hectárea.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Área Natural Protegida (ANP): Es un espacio continental y/o marino del territorio nacional reconocido, establecido y protegido legalmente por el Estado como tal, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Biótico: Todos aquellos seres vivos de los ecosistemas;

Captura: La extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran.

Categorías de riesgo:

Sujetas a protección especial (Pr). Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la IUCN).

Amenazadas (A). Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la IUCN);

En peligro de extinción (P). Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. (Esta categoría coincide parcialmente con las categorías en peligro crítico y en peligro de extinción de la clasificación de la IUCN);

Probablemente extinta en el medio silvestre (E). Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han 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; y

Coordenadas geográficas: Conjunto de líneas imaginarias que ubican con exactitud un lugar en la superficie de la Tierra. Estos conjuntos de líneas corresponden a los meridianos y paralelos.

Criterios de significancia: Umbrales cualitativos y cuantitativos que determinan la importancia (significativa o no significativa) de un impacto, y presentan una discusión de la importancia del efecto ocasionado por la actividad del Proyecto en un componente ambiental;

Datum: Sistema geométrico de referencia que expresa numéricamente la posición geodésica de un punto sobre el terreno. Se define en función de un elipsoide y por un punto en el que éste y la tierra son tangentes.

Densidad: Número de individuos por unidad de área.

Derecho de Vía: bien del dominio público de la Federación constituido por la franja de terreno de anchura variable, cuyas dimensiones fija la Secretaría, que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía de comunicación carretera y sus servicios auxiliares.

Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

Ecosistema: Unidad básica de estudio de la naturaleza.

Educación ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente con el fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. Comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida;

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, o conjunto de ellas, en cualquiera de sus estados físicos, o de energía;

Escala: La relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad sobre un plano o un mapa. En ecología se define por la resolución (escala de los geógrafos) y la extensión de la zona de estudio;

Escala gráfica: Es la representación dibujada de la escala unidad por unidad, donde cada segmento muestra la relación entre la longitud de la representación y el de la realidad;

Especie. Unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisionómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas;

Especies en riesgo. Aquella incluida en alguna de las categorías descritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001: Amenazada (A), En peligro de extinción (P), Sujetas a protección especial (Pr) y Probablemente extinta en el medio silvestre (E);

Fauna nociva: Especies animales potencialmente dañinas para la salud y los bienes, asociados a los residuos;

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las 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;

Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;

Grado de significancia: Grado de impacto causado por el desarrollo del Proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo;

Hábitat: Sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Impacto crítico; Significativos o relevantes. Impacto que excede los umbrales de significancia y con valores de importancia entre 50 a 75.

Impacto no significativo: Impacto que no rebasa los umbrales de significancia y con valor de importancia entre 0 y 25.

Impacto significativo: Impacto con un valor de importancia entre 25 y 40, y que únicamente rebasa los umbrales de significancia cuando se presenta un evento extraordinario, como un error de operación.

Intensidad: Grado de destrucción de la acción sobre el factor.

Manejo: Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Mapa: Es una representación plana de cualquier fenómeno concreto o abstracto localizable en el espacio, representado en proporción a su tamaño real por medio de escalas.

Material: Sustancia, compuesto o mezcla de ellos, que se usa como insumo y es un componente de productos de consumo, de envases, empaques, embalajes y de los residuos que éstos generan.

Monitoreo ambiental: Conjunto de acciones para la verificación periódica del grado de cumplimiento de los requerimientos establecidos para evitar la contaminación del ambiente.

Paisaje: Porción del espacio concerniente a la escala de las actividades humanas. Está definido por su heterogeneidad espacial y temporal, por las actividades humanas que en él se desarrollan y por su ambiente.

Permiso: autorización que otorga la Secretaría para ocupación, uso o aprovechamiento del derecho de vía de las carreteras federales y zonas aledañas;

Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno.

Población: Conjunto de individuos de una misma especie que constituyen una unidad demográfica funcional y que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Potencia nominal: Potencia neta especificada por el fabricante en la placa de características del aerogenerador. Coincide con la máxima potencia neta del aerogenerador en régimen de funcionamiento permanente.

Producto: Bien que generan los procesos productivos a partir de la utilización de materiales primarios o secundarios. Para los fines de los planes de manejo, un producto envasado comprende sus ingredientes o componentes y su envase.

Programas: Serie ordenada de actividades y operaciones necesarias para alcanzar los objetivos de esta Ley.

Proyección cartográfica: Conjunto de transformaciones métricas definidas para representar la superficie de la Tierra sobre un plano. Existe diversos tipos de proyecciones, cada una de las cuales posee propiedades diferentes en cuanto a las métricas del objeto real y su representación plana; por ejemplo, en una proyección conforme se conservan los ángulos y en una equivalente se conservan las superficies.

Recursos Acuícolas: Las especies acuáticas susceptibles de cultivo, sus productos y subproductos.

Relieve: Designa las irregularidades y accidentes de la superficie terrestre, cuyas depresiones (valles, cuencas, cañones, etc.) y elevaciones (montañas, colinas, picos, etc.) constituyen y definen el paisaje.

Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.

Residuos Peligrosos: Son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Terreno diverso al forestal: Es el que no reúne las características y atributos biológicos definidos para los terrenos forestales.

Terreno forestal arbolado: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotados de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características

Tratamiento: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad.

UTM: Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (En inglés Universal Transverse Mercator, UTM) basado en la proyección cartográfica transversa de Mercator, que se construye como la proyección mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al ecuador, se la hace tangente a un meridiano. A diferencia del sistema de coordenadas geográficas, expresadas en longitud y latitud, las magnitudes en el sistema UTM se

expresan en metros únicamente al nivel del mar, que es la base de la proyección del elipsoide de referencia.

Uso doméstico: Utilización del agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego jardines y de árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de animales domésticos que no constituyan una actividad lucrativa.

VIII.5 Referencias bibliográficas

- Aranda-Sánchez, J. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arroyo-Cabrales, J., L. León-Paniagua, C.A. Ríos-Muñoz, D.V. Espinosa-Martínez y L. Medrano-González. 2015. Mamíferos de Nayarit. Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época 5(1): 33-62.
- Bojórquez-Tapia L.A. 1989. Methodology for prediction of ecological impacts under real conditions in Mexico.
- Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. Comisión Nacional para el Uso y Conservación de la Biodiversidad.
- Ceballos, G. 2014. Mammals of México. John Hopkins University Press.
- CITES. 2020. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Apéndices I, II y III.
- eBird. 2020. https://ebird.org/home.
- Figueroa-Esquivel, E. y F. Puebla-Olivares. 2014. Aves de Sierra de Vallejo, Nayarit, México. BioCiencias 2(4): 313-326.

- D'Amico, M., Ascensao, F., Fabrizio, M. Barrientos, R. y Gortázar, C. 2018. Twenty years of Road Ecology: a Topical Collection looking forward for new perspectives. European Journal of Wildlife Research 64: 26.
- Fahrig, L., T. Rytwinski. 2009. Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. Ecology and Society 14(1): 21
- Gallina, S. y C. López-González. 2011. Manual de Técnicas para el estudio de Fauna. Volumen I, Universidad Autónoma de Querétaro, Instituto de Ecología A.C.
- Glista, D., DeVault, T., DeWoody, J. A. 2009. A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways. Landscape and Urban Planning 91: 1-7.
- González-Romero, A. 2011. Fauna silvestre de México: Uso, manejo y legislación. En: Gallina, S. y C. López-González (eds.) Manual de Técnicas para el estudio de Fauna. Volumen I, Universidad Autónoma de Querétaro, Instituto de Ecología A.C.
- Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental; V. Conesa Fernández-Vítora, 3ra. edición.
- Hilty, S. 1996. Birds of Tropical America: A Watcher's Introduction to Behavior, Breeding, and Diversity. Series Mildred Wyatt-Wold Endowment in Ornithology.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. A guide to the Birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press.
- INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.
- Iuell, B., G.J. Bekker, R. Cuperus, J. Dufek, G. Fry, C. Hicks, V. Hlavac, V. Keller, C. Rossell, T. Sangwine, N. Torslov, B. Wandall. 2003. Fauna y tráfico: manual europeo para la identificacion de conflictos y el diseño de soluciones. Organismo Autonomo de Parques Nacionales, Comision Europea.
- Jacobo-Sapién, E. 2015. Riqueza de Aves de Nayarit. Tesis de grado, Universidad Autónoma de Nayarit.
- Jackson, N. y Fahrig, L. 2011. Relative effects of road mortality and decreased connectivity on population genetic diversity. Biological Conservation 144: 3143–3148.
- Lesur, Luis. (2011). *Arboles de México*. México. Trillas.

- Loc-Barragán, J. 2014. Riqueza de Anfibios, Reptiles y Mamíferos en el Bosque Mesófilo de la Sierra de Vallejo, ejido Bella Unión. Tesis profesional, Universidad Autónoma de Nayarit.
- Miramontes, E. 2017. Herpetofauna de la zona sur de Sierra de Vallejo, Nayarit. Tesis profesional, Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas.
- Miranda, A. 1993. Manejo de Fauna Silvestre. Ciencias 7: 103-110.
- Molina, D., E. Miramontes y A. Maldonado-Gasca. 2016. Listado de la Avifauna de humedales de la Costa Sur de Nayarit. BIOCYT 9(36): 642-655.
- Moreno, C. P., Castillo, C. G., Infante, M. D., Aguirre, L. G., González, G. F., Gerwert, N. M. (2015). *Plantas y Animales de las Costas de Veracruz. Una Guía Ilustrada.* Veracruz, México: Secretaria de Educación del Estado de Veracruz.
- Naturalista. 2020. https://www.naturalista.mx.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 de 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.
- Parra-Olea, G., O. Flores-Villela y C. Mendoza-Almeralla. 2014. Biodiversidad de Anfibios en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: S460-S466.
- Plan de Desarrollo Urbano Municipal Bahía de Banderas.
- Ramírez-Silva J. P., D. De la Rosa, F. J. Hernández-Cadena y G. Woolrich-Piña. 2015. Conservación de los mamíferos de Nayarit. Pp. XX-XX en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas, y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato.
- Sahagún, G. E., Macías, R. M., Carrillo, R. P., Larrañaga, G. N., Vázquez, G. J. (2014). *Guía de Campo de los Arboles Tropicales de Barranca del Rio Santiago en Jalisco, México.* Guadalajara, México. Universidad Autónoma de Guadalajara.
- SCT (Secretaria de Comunicaciones y Transporte). 2016. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. Secretaria de Comunicaciones y Transporte. México.

- SCT (Secretaria de Comunicaciones y Transporte). 2016. Manual para estudios, gestión y atención ambiental en carreteras. Secretaria de Comunicaciones y Transporte. México.
- SCT (Secretaria de Comunicaciones y Transporte). 2020. Manual de diseño de pasos para fauna silvestre en carreteras. México.
- Shi, H., Shi, T., Yang, Z., Wang, Z., Han, F., Wang, C. 2018. Effect of Roads on ecological corridors used for wildlife movement in a Natural Heritage site. Sustainability 10: 2725.
- Torres, A., Jaeger, J. A., Alonso, J. C. 2016. Assessing large-scale wildlife responses to human infrastructure development. PNAS 113(30): 8472-8477.

- UICN. 2019. The IUCN Red List of Threatened Species in the World. https://www.iucnredlist.org.
- Van der Ree, R., Smith, D. J., Grilo, C. (eds). 2015. Handbook of Road Ecology. 1st Edition. 551 pp.
- Velazco, M. C., Salcedo, M. S., Alanís, F. G., González, A. M., Alvarado, V. A. (2012). *Helechos de Nuevo León*. Monterrey, México; Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Woolrich, G., P. Ponce-Campos, J. Loc-Barragan, J.P. Ramírez-Silva, V. Mata-Silva, J.D. Johnson, E. García-Padilla y L. David-Wilson. 2016. The Herpetofauna of Nayarit, Mexico: composition, distribution, and conservation status. Mesoamerican Herpetology 3(2): 376-448.