Contenido

Preámbulo. 3
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL 5
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 5
I.1. Datos generales del proyecto. 5
I.2 Datos generales del promovente 7
II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. 9
II.1.1Naturaleza del proyecto. 10
II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto. 10
II.1.3 Inversión requerida. 13
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 14
II.2 Características particulares del proyecto. 15
II.2.1 Programa de trabajo. 21
II.2.2 Representación gráfica local. 25
II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción (Rehabilitación). 26
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento 28
II.2.5 Etapa de abandono del sitio. 29
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 30
II.2.7. Generación de gases efecto invernadero. 31
II.2.7.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto 35
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 36
3.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET). 36
3.2 Área Natural Protegida (ANP). 50
3.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales. 52
3.4 Normas Oficiales Mexicanas. 53
3.5 Otros instrumentos a considerar. 61
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 74
IV.1 Delimitación del área de influencia 74
IV.2 Delimitación del sistema ambiental 77
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental 79

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. 80
IV.3.1.1 Medio abiótico 81
IV. 3.1.2 Medio biótico. 107
IV. 3.1.4 Paisaje 124
IV.2.5 Diagnóstico ambiental 127
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 135
V.1. Identificación de impactos. 136
V.2. Caracterización de los impactos. 141
V.2.1. Indicadores de impacto 151
V.3. Valoración de los impactos. 153
V.3.1 Conclusiones. 160
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 163
VII.2. Programa de vigilancia ambiental 172
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 175
VII.1. ESCENARIO BASE O SIN PROYECTO 175
VII.2. ESCENARIO CON PROYECTO (SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN). 176
VII.3. ESCENARIO ÓPTIMO O CON PROYECTO Y CON MITIGACIÓN. 176
VII.4. PRONOSTICO AMBIENTAL: 177
VII.5. Evaluaciones alternativas. 178
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 180

Preámbulo.

Este Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y su plan de compensación de daños tienen un origen claramente identificado y fundamentado en la **máxima transparencia y un compromiso de remediación ambiental**. Reconocemos que este proyecto inició originalmente con una serie de procedimientos que culminaron en un proceso administrativo ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), bajo el expediente número [redacted]

Derivado del seguimiento de dicho procedimiento, el acta circunstanciada documentó una superficie de afectación territorial de 1.6 hectáreas. Lamentablemente, una porción crítica de esta superficie correspondió a **áreas de Dunas Costeras**, ecosistema de alta fragilidad y valor biológico, que resultaron deterioradas.

Conscientes de que la pérdida de recursos naturales insustituibles, como las dunas, exige acciones de mitigación y compensación a la altura de su valor ecológico, la autoridad ambiental (PROFEPA) solicitó formalmente la presentación de un **Programa de Compensación de Daños Ambientales**. Este programa, integrado en el presente estudio, se enfoca en los siguientes objetivos fundamentales:

Más allá de cumplir con la obligación legal, la presentación de este estudio, marca un **punto de inflexión y una redefinición completa del proyecto en su rehabilitación**. Tenemos la firme voluntad de transformar la visión inicial para que el desarrollo propuesto sea un modelo de **sustentabilidad y ecoturismo responsable**. Nuestro compromiso es generar acciones concretas que superen la mera reparación de la superficie afectada, buscando la **regeneración integral** del ecosistema costero adyacente.

A través de las estrategias detalladas en este documento, buscaremos la **renovación de la riqueza ambiental** de la zona. Esto incluye la rehabilitación del paisaje natural, el incremento sustancial de la cobertura vegetal nativa, y el fomento del incremento y la diversificación de poblaciones faunísticas locales. En síntesis, nuestro error inicial se verá mitigado por la implementación de **acciones contundentes y medibles** en favor del ecosistema, las cuales serán cabalmente manifestadas y desarrolladas a lo largo de este estudio.

<u>Distinción entre Construcción Nueva y Rehabilitación.</u>

a. No se realizará nueva construcción: El proyecto se compromete a no generar nueva infraestructura o edificaciones de alojamiento en zonas vírgenes o de vegetación natural.

Esto asegura que el desarrollo no implique la remoción o el daño adicional a la vegetación, cumpliendo cabalmente con este requisito de conservación.

b. Enfoque en la rehabilitación: La actividad se centrará en la rehabilitación, reacondicionamiento y optimización de las estructuras ligeras preexistentes (cabañas, restaurante) que ya se encontraban en el polígono del proyecto. Esta estrategia no contraviene la restricción de - no construcción -, pues se trata de la puesta en valor de una huella de infraestructura ya establecida.

c. Cumplimiento de bajo impacto: El modelo de operación del proyecto está diseñado para alinearse con las prácticas de bajo impacto que la normatividad promueve:

d. Grupos reducidos. - La capacidad operativa del proyecto será limitada (densidad muy baja, tipo habitacional jardín), lo que asegura que la afluencia turística se mantenga en grupos reducidos. La experiencia se basará en recorridos promoviendo la observación y el conocimiento, en lugar de la intervención directa.

e. Compatibilidad operativa: La infraestructura rehabilitada (cabañas ligeras, comedor) está dimensionada precisamente para servir de apoyo a estas actividades de bajo impacto (hospedaje y alimentación), y no para fomentar actividades de alto impacto o de urbanización.

En este proyecto se demuestra, su congruencia con la normatividad, ya que, al no construir infraestructura nueva, aplica la rehabilitación de lo ya existente, se enfocan las actividades de este proyecto en restaurar y no en construir, se cumple con la finalidad de la disposición (proteger la vegetación) al tiempo que se habilita un centro de operaciones esencial para el desarrollo de un ecoturismo genuino y de bajo impacto en el área.

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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: REHABILITACION DEL DESARROLLO TURÍSTICO SOSTENIBLE - DELICIAS DEL PARAÍSO.

I.1.2 Ubicación del proyecto

La propiedad total de quien promueve, se ubica en colindancia con la playa El Paraíso, al sur de la ciudad de Armería, del municipio del mimo nombre y en el Estado de Colima.
Su acceso se ubica en una vialidad sin pavimentar que se desprende de la calle - Colima – Armería – Paraíso – dentro de la población también denominada Balneario El Paraíso.

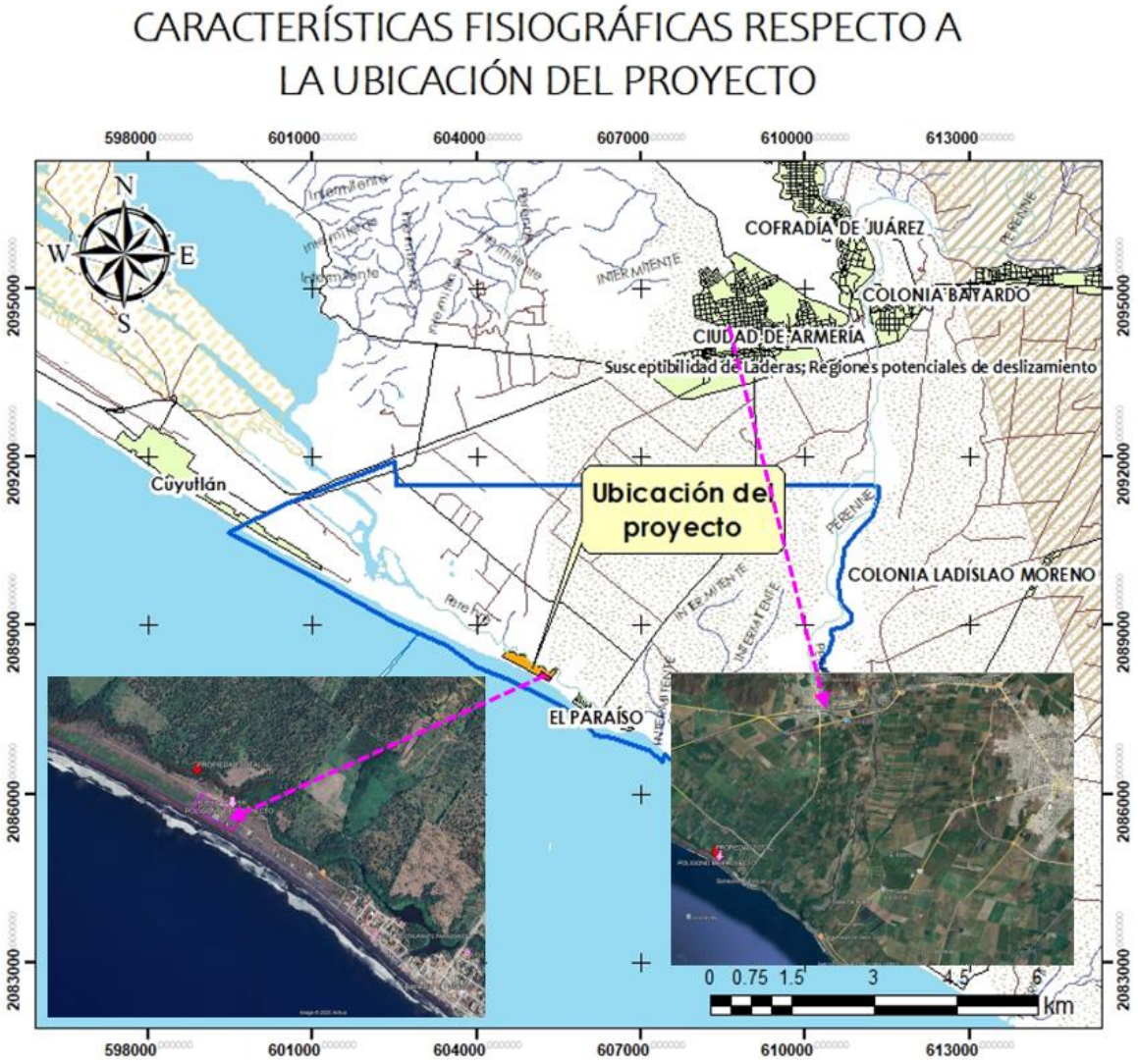
Las localidades más próximas a este predio, son el mismo balneario El Paraíso, a una distancia de 612 metros lineales en dirección Oeste. Uno de sus rasgos importantes es que colinda con una franja del Estero Palo verde, y al sur con la zona federal de la zona de playa.



Imagen 1. Donde se observa colindancia con el Estero Palo Verde, del cual en este estudio se solicita Concesión de su zona federal para uso de CONSERVACION.

El proyecto no se ubica en zonas de riesgo, tales como paredes de cañones, lechos y cauces de arroyos, zonas de fallas geológicas, de deslizamiento, la desembocadura del Rio Armería, se ubica a una distancia de 3.70 kilómetros en dirección Este, si existe influencia de otros elementos derivados de impactos naturales, tales como, huracanes, y otros riesgos, que ampliaremos sus efectos en el capítulo IV.

Su ubicación regional se presenta en el plano siguiente:



Macro localización del polígono de proyecto.

Respecto a las obras asociadas a la actividad del desarrollo, la estrategia del proyecto se enfoca en la minimización activa de nuevas intervenciones y la optimización de la infraestructura existente. Reconociendo que el trazo de la vialidad primaria ya fue determinado por el camino regional preexistente, y que los accesos internos se establecieron durante la fase constructiva inicial, nos comprometemos a **no expandir ni alterar significativamente** estos derechos de vía.

Nuestro esfuerzo inicial se concentrará en la **rehabilitación integral** de la infraestructura previamente construida y que ha sufrido deterioro durante el largo periodo de abandono derivado del procedimiento administrativo. Esta rehabilitación se ejecutará bajo criterios rigurosos de **bioingeniería y ecotecnias**, asegurando que las estructuras existentes cumplan con los más altos estándares de eficiencia hídrica y energética.

Posteriormente, y tras la obtención de todos los permisos y autorizaciones ambientales correspondientes, se contemplará una **infraestructura complementaria de bajo impacto**. Estas obras serán estrictamente limitadas a elementos esenciales para la experiencia ecoturística, tales como la creación de **senderos ecológicos elevados (palafitos),** la instalación de **miradores ecológicos** diseñados para la observación de fauna (minimizando la perturbación visual y acústica), y el desarrollo de **paisajismo con vegetación nativa** que fomente la restauración de la cubierta vegetal y la fauna asociada. Estos elementos, detallados en el Capítulo II, tienen como objetivo fundamental enriquecer la apreciación de la naturaleza por parte de los visitantes, siempre en equilibrio con la protección y regeneración del ecosistema de Estero y Dunas.

I.1.3 Duración del proyecto.

Se considera un periodo de tramites 7 meses, para la etapa de rehabilitación y se considera un promedio de 29 meses, siendo un promedio de 3 años para iniciar a operar, y para la etapa de operación y mantenimiento, se considera por un periodo continuo de 30 - 50 años o más (ver programa de trabajo).

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

[redacted]

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

No aplica.

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

[redacted]

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.

[redacted]

[redacted]

[redacted]

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El proyecto en su conjunto y de acuerdo con su naturaleza, se trata de -Ecoturismo Sostenible- el termino, no tiene una única definición legalmente regulada en un solo artículo en nuestro país, pero se construye a partir de la convergencia de varias leyes y reglamentos, principalmente la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y la Ley General de Turismo, por lo que, considerando estas normas, puede generarse la siguiente definición que encapsula los requisitos legales esenciales para un proyecto ecoturístico sostenible en México:

Definición Legalmente Correcta de Proyecto Ecoturístico Sostenible: Un proyecto ecoturístico sostenible es un desarrollo o actividad de bajo impacto que opera bajo los siguientes principios, conforme al marco legal mexicano (LGEEPA y Ley General de Turismo):

Principio Legal	Definición y Requisito Clave
I. Mínima Huella Ecológica (LGEEPA)	Actividad que se lleva a cabo en áreas con atributos naturales sin alterar negativamente la integridad del ecosistema. Requiere la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P) para demostrar que la obra o actividad no produce desequilibrios ecológicos ni causa daño ambiental significativo.
II. Conservación y Preservación	El proyecto debe ser un agente activo de protección. Su diseño y operación deben enfocarse en la preservación, restauración y manejo activo de los recursos naturales del área, cumpliendo rigurosamente con las NOMs específicas (por ejemplo, la NOM-022 para manglares, o la NOM-001 para descargas de agua), y **contribuyendo al mantenimiento de la biodiversidad.**
III. Beneficio Social y Económico	Debe promover el desarrollo y bienestar de las comunidades locales mediante la generación de empleo, la capacitación y la participación equitativa en los beneficios de la actividad, asegurando que el proyecto sea socialmente responsable y que los beneficios permanezcan en la zona.
IV. Educación e Interpretación Ambiental	La operación del proyecto debe tener un componente obligatorio de interpretación ambiental y cultural. Su función principal es fomentar la valoración, el conocimiento y el respeto de los ecosistemas (por ejemplo, el Estero Palo Verde) entre los visitantes, transformando la experiencia turística en una herramienta de conservación.

En resumen, un proyecto ecoturístico es sostenible solo si demuestra que su uso del recurso natural genera una ganancia ambiental neta a largo plazo, al tiempo que es legalmente congruente y socialmente justo.

II.1.1Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en un **conjunto de actividades** de operación turística sostenible y **obras de rehabilitación de bajo impacto**, cuya finalidad es la **protección y aprovechamiento** del ecosistema costero.
Se declara enfáticamente que **no se trata de un desarrollo de obra nueva**, sino de la **rehabilitación integral de infraestructura preexistente** de baja densidad, eliminando los riesgos ambientales originales (fosas sépticas) e instalando sistemas de saneamiento avanzado (biodigestores). El proyecto forma parte de un plan de **desarrollo ecoturístico y de conservación** alineado con los principios de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y los objetivos de **sustentabilidad turística** de la Ley General de Turismo.

Dentro de sus objetivos más importantes, el proyecto contempla la realización de obras de protección ambiental y mitigación de riesgo, con énfasis en:

- Protección de la función hidrológica: Mediante el uso de estructuras permeables y elevadas, que garantizan la continuidad de los flujos naturales del Estero.
- Reducción de riesgos: A través de la implementación de un plan de contingencia detallado que aborda la vulnerabilidad costera (sismos, huracanes, marea de tormenta), garantizando la seguridad de los visitantes, del personal y, de manera crucial, la no afectación de los sitios sensibles durante y después de cualquier desastre natural.

Este enfoque dual (rehabilitación y protección activa) define el proyecto como un modelo de **ecoturismo sostenible** que busca la **ganancia ambiental neta** a través de su operación y del compromiso de restauración de la zona de influencia.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.

Como se señaló previamente, el polígono del proyecto se ubica dentro de la propiedad total la cual cuenta con una superficie de 131859.5230 m2 (13.18 Has), y el área del proyecto, destinada a rehabilitación, cuenta con una superficie de 1.6 Has, delimitada por el siguiente cuadro de construcción:
Área de propiedad total; 131859.523.
Cuadro de construcción de propiedad donde se incluye área de proyecto.

1. X=605207 Y=2088242
2. X=605142 Y=2088249
3. X=605063 Y=2088272
4. X=604945 Y=2088340
5. X=604849 Y=2088466
6. X=604748 Y=2088446
7. X=604721 Y=2088461
8. X=604687 Y=2088516
9. X=604629 Y=2088524
10. X=604594 Y=2088509

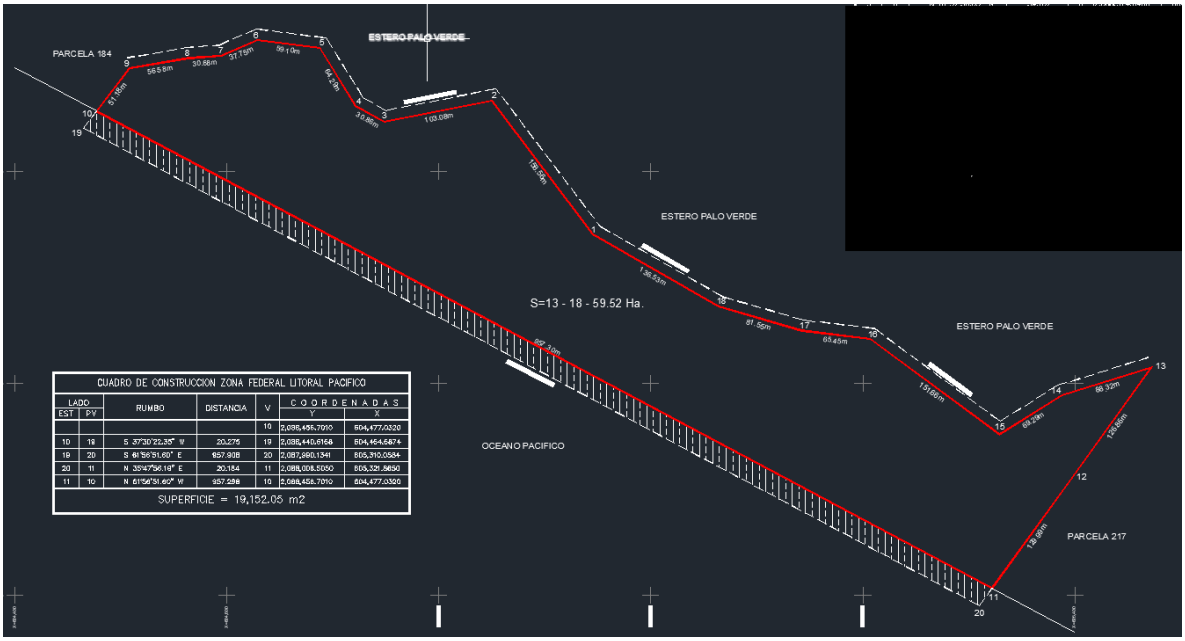
11. X=604563 Y=2088506
12. X=604508 Y=2088497
13. X=604477 Y=2088456
14. X=605321 Y=2088006
15. X=605397 Y=2088111
16. X=605472 Y=2088214
17. X=605387 Y=2088188
18. X=605329 Y=2088151

Polígono de proyecto a Rehabilitar	
X	**Y**
6005181.26	2088168.94
605289.72	2088110.38
605290.24	2088110.53
605344.68	2088076.44
605357.87	2088062.26
605317.86	2088005.61
605141.27	2088103.73
1.6 Has.	



En este punto, señalamos también la superficie que se desea concesionar **para uso de ornato:**

Polígono de zona federal marítimo terrestre:

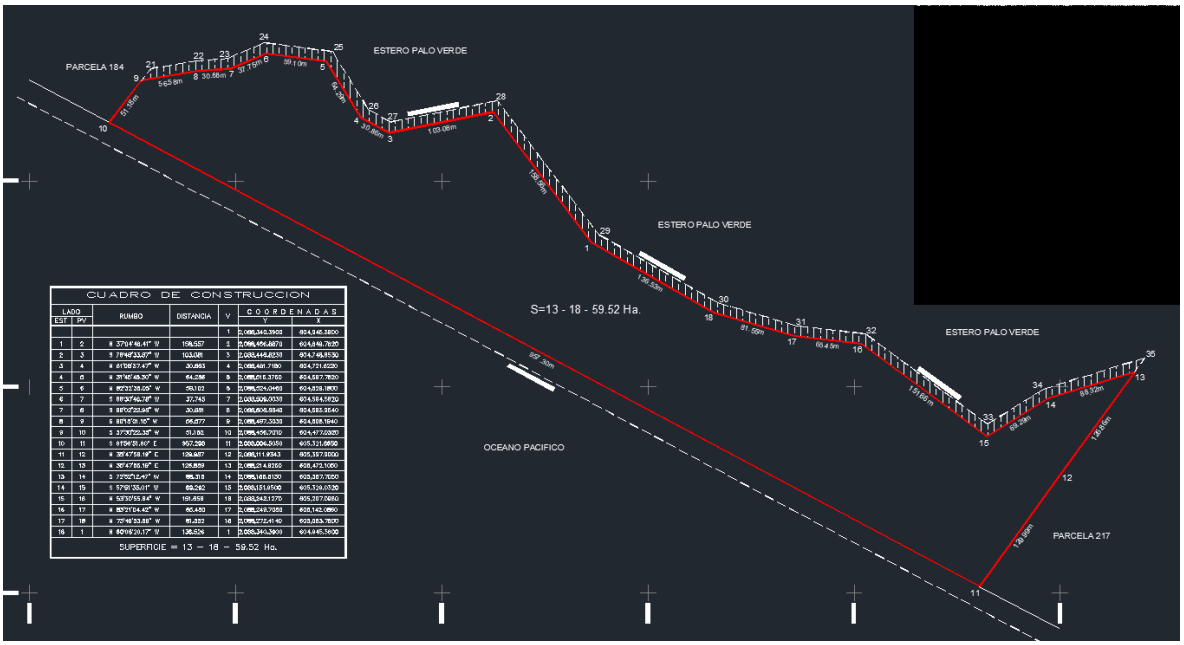


Con una superficie de 1.91 Has, con el siguiente cuadro de construcción:

Área 19152.0539

1. X=606756 Y=2088430
2. X=606743 Y=2088413
3. X=607589 Y=2087963
4. X=607600 Y=2087979
5. X=606756 Y=2088430

Polígono de zona federal del Estero Palo Verde:



Con una superficie de 1.13 Has, con el siguiente cuadro de construcción:

Área 11342.7590

1. X=610408 Y=2088228
2. X=610398 Y=2088214
3. X=610314 Y=2088188
4. X=610255 Y=2088151
5. X=610133 Y=2088242
6. X=610068 Y=2088249
7. X=609990 Y=2088272
8. X=609871 Y=2088340
9. X=609776 Y=2088466
10. X=609675 Y=2088446
11. X=609648 Y=2088461
12. X=609614 Y=2088516
13. X=609555 Y=2088524
14. X=609521 Y=2088509
15. X=609490 Y=2088506
16. X=609434 Y=2088497
17. X=609443 Y=2088508
18. X=609489 Y=2088516
19. X=609518 Y=2088518
20. X=609554 Y=2088534
21. X=609620 Y=2088525
22. X=609655 Y=2088469
23. X=609676 Y=2088457
24. X=609780 Y=2088477
25. X=609878 Y=2088348
26. X=609994 Y=2088281
27. X=610070 Y=2088259
28. X=610137 Y=2088251
29. X=610255 Y=2088164
30. X=610309 Y=2088197
31. X=610408 Y=2088228

II.1.3 Inversión requerida.

La inversión la dividiremos en dos áreas: la adecuación de la infraestructura turística básica y la implementación de las soluciones ambientales que sustentan el proyecto ecoturístico.

Componente de Inversión	Descripción de la Obra	Costo Estimado (MXN)
1. Rehabilitación de infraestructura existente	Reparación y adecuación de módulos de alojamiento, restaurante, cocina, mantenimiento y palapas existentes. Incluye pintura, acabados, y mobiliario básico.	
2. Saneamiento ambiental avanzado (crítico)	Adquisición e instalación de biodigestores de alta capacidad para garantizar la Cero Descarga.	
3. Senderos ecológicos elevados (palafitos)	Construcción de 100 a 150 metros lineales de senderos de madera elevados sobre la zona de influencia del estero y las dunas, con enfoque en el mínimo impacto.	
4. Infraestructura de gestión de residuos	Construcción del área de almacenamiento temporal de residuos techada, con divisiones para residuos peligrosos, urbanos y reciclables, más área de compostaje.	
6. Sistemas de eficiencia energética	Instalación de paneles solares fotovoltaicos básicos para reducir el consumo de la red y/o un generador de respaldo insonorizado para emergencias.	
7. Adecuación de suministro hídrico	Instalación de cisterna o tanques de almacenamiento de agua potable y la red de tuberías para el reúso del agua tratada en el riego.	
TOTAL ESTIMADO DE INVERSIÓN FÍSICA		

Se puede resumir esta inversión de la siguiente manera: la inversión total estimada para la fase de rehabilitación y la implementación de infraestructura sostenible del proyecto, se encuentra en un rango de pesos mexicanos (considerando la rehabilitación de las construcciones actuales y en mal estado). La mayor parte de esta inversión se destinará al saneamiento ambiental, y a la implementación de infraestructura de bajo impacto (senderos elevados), lo cual demuestra el compromiso financiero del promovente con la sustentabilidad y la protección de los sitios frágiles.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El proyecto ecoturístico, cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios básicos, complementada con infraestructura de apoyo que será gestionada directamente por el promovente para garantizar una operación sostenible y ambientalmente responsable:

Servicio Básico	**Disponibilidad en el Sitio**	**Infraestructura Necesaria y Responsable**
Vías de Acceso	Disponible. El predio colinda con una vía de acceso local que permite la llegada de vehículos.	El promovente es responsable de la adecuación y mantenimiento del tramo de acceso interno al estacionamiento (160m2) para minimizar la erosión y el polvo.
Energía Eléctrica	Disponible. Existe un punto de conexión a la red eléctrica local.	Se instalarán paneles solares fotovoltaicos y un generador eléctrico de respaldo insonorizado para mejorar la eficiencia energética (*equipo diseñado para suministrar electricidad durante cortes de energía, pero con la característica principal de tener un* ***nivel de ruido significativamente reducido*** *en comparación con los generadores convencionales*).
Agua Potable	Disponible. Se cuenta con suministro a través de la red local o mediante pozo.	Se instalará una cisterna o tanque de almacenamiento dimensionado para la capacidad de hospedaje y consumo del restaurante, garantizando el suministro constante.
Drenaje Sanitario	NO DISPONIBLE. El sitio opera actualmente con sistemas inadecuados (letrinas/fosas sépticas) que son incompatibles con la UGA 48.	Se eliminarán las fosas existentes. El promovente es el único responsable de construir y operar un Sistema de saneamiento avanzado (Biodigestores) para el tratamiento del 100% de las aguas residuales, asegurando la cero descarga y el reúso para riego.
Telecomunicaciones	Disponible. Cobertura de telefonía celular o acceso limitado a internet.	Se instalarán sistemas de comunicación satelital o por microondas si se requiere alta disponibilidad, y se establecerán líneas telefónicas para la operación y seguridad.
Gestión de Residuos	La recolección municipal cubre RSU,	El Promovente es el único responsable de construir y operar un área de

	pero no Residuos Peligrosos.	almacenamiento temporal de residuos y contratar a gestores autorizados por SEMARNAT para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos y especiales.

En conclusión, el proyecto requiere una inversión significativa y un compromiso de operación por parte del promovente para suplir la falta de infraestructura de saneamiento adecuada. Esta infraestructura de apoyo, es decisiva para transformar el sitio en un proyecto ecoturístico viable y sostenible que garantiza la protección de los ecosistemas sensibles.

II.2 Características particulares del proyecto.

en el polígono del proyecto se destacan las siguientes:

Descripción de la obra	Superficie ocupada/ m2	Información adicional
5 Cabañas de madera	286	Cada una con 2 a 5 dormitorios, siendo un total de 25 dormitorios.
Área o taller de mantenimiento con una pequeña bodega construida con madera y palapa.	2000	Se tiene maquinaria para aserrar madera y otros equipos destinados a limpieza y mantenimiento.
Área de restaurante, con cocina, comedor, área de reposo, bodega para alimentos – insumos.	2000	Construido totalmente con madera de la región y palapa.
Alberca 1	40	
Sanitarios 2.	50	Las instalaciones sanitarias del proyecto contemplan la disposición de 6 módulos de servicio, que incluirán sanitarios y regaderas, debidamente distribuidos para la capacidad operativa. Un componente fundamental de la rehabilitación consiste en la **eliminación definitiva de las fosas sépticas o letrinas**

		tradicionales preexistentes en el predio, que resultan incompatibles y generan un riesgo inaceptable para la **unidad de gestión ambiental (UGA) 48** y los ecosistemas colindantes. En su lugar, se instalará un **Sistema de Saneamiento Avanzado** mediante **biodigestores de alta eficiencia,** garantizando el **tratamiento total de las aguas residuales** hasta alcanzar los límites permisibles de la **NOM-001-SEMARNAT-1996**, con el objetivo de lograr la **Cero Descarga al cuerpo de agua** y utilizar el efluente tratado para el riego de áreas verdes.
Área de regaderas 2	8	
Estacionamiento	335	Estacionamiento para máximo 25 vehículos
Espacios de jardines (con sistema de riego).	11,281	Será necesario rehabilitar todo el sistema, ya que, por el tiempo y su desuso, se observan muy dañados.
Total, construido y afectado: 16 000 m2. 1.6 Has.	**4719 m2**, **con una superficie de jardines de 11,281 m2**, donde ya se encuentra sistema de riego, es parte de esta superficie ya afectada, que se utilizara para para la operación eficaz y el cumplimiento de los compromisos ambientales.	

Estas obras ya construidas y que requieren rehabilitación, se observan en las siguientes imágenes:



Imagen aérea donde se observan los 5 módulos con dormitorios y la totalidad de la infraestructura construida.



Imagen aérea de ubicación del proyecto, con respecto a la zona federal, como se verá más adelante, se ubica fuera de esta, es decir, las construcciones realizadas se ubican en terreno municipal, pero en ecosistema costero.



Imagen donde se observa la ubicación de la infraestructura ya construida, y que deberá rehabilitarse, como puede observarse deteriorada y en franco abandono.

Esta infraestructura que debe rehabilitarse, cubre la base de un negocio de hospitalidad; sin embargo, para asegurar una **operación eficiente, segura y, crucialmente, sostenible** (como requiere un proyecto ecoturístico en una zona sensible), la infraestructura debe complementarse con elementos de **gestión ambiental** y **servicios** específicos, siendo necesarios para la operación eficaz y el cumplimiento de los compromisos ambientales para el sustento de este proyecto los siguientes:

- **Infraestructura de Gestión Ambiental y Servicios:**

Componente	Función y Justificación (Cumplimiento del MIA-P)
Sistema de Saneamiento Avanzado (Biodigestores)	Crucial para la MIA (NOM-001): Infraestructura para el tratamiento de aguas residuales. Debe ser dimensionada para el 100% de la capacidad operativa, garantizando un efluente apto para reúso en el riego de jardines o infiltración segura (Cero Descarga al Estero).
área de almacenamiento Temporal de Residuos.	Obligatorio (LGPGIR): Una estructura techada y delimitada, separada en secciones: 1) Residuos Sólidos Urbanos, 2) Residuos Valorizables (reciclables), y 3) Residuos de Manejo Especial/Peligrosos (para pilas, aceites, etc.). esta se ubicará en el área de mantenimiento, alejado de los sitios sensibles.

Estación de monitoreo/observación biológica	Ecoturismo Sostenible: Una torre o plataforma de observación elevada, de bajo impacto (palafitos), diseñada específicamente para el avistamiento de aves y la vigilancia del Estero sin interferir con la fauna, que se ubicara junto al estacionamiento.  *Propuesta de palafito para avistamiento de aves.*
Generador eléctrico de respaldo (paneles solares).	Eficiencia y Seguridad: Aunque se conecte a la red de la CFE existente, se sugiere su implementación para reducir la dependencia de energía fósil.
Cisterna o tanque de almacenamiento de agua potable	Operación Eficaz: Un depósito para garantizar un suministro constante de agua para consumo, cocina y regaderas, dimensionado para al menos 24 a 48 horas de operación, que se ubicara junto al estacionamiento.

- **Infraestructura de bajo impacto y educación.**

Componente	Función y justificación (ecoturismo)
Senderos Interpretativos Elevados (Palafitos)	No invasión: Los senderos que se conectan con la zona federal o el estero deben ser de madera elevada para garantizar el flujo hidrológico y el tránsito de la fauna, cumpliendo con la filosofía de mínimo impacto.  *imagen aproximada del tipo de senderos que se pretende.*
Centro de Interpretación y	Servicio y educación: Un área donde se recibe a los huéspedes, se explica el reglamento interno de bajo impacto, se realizan

Recepción (potencial).	charlas de educación ambiental y se presenta la información sobre el Estero, el manglar y la fauna local.
Compostador (Para Residuos Orgánicos)	Gestión de desechos: Un área para transformar los residuos orgánicos de la cocina y el jardín en composta para el riego de los jardines, cerrando el ciclo de nutrientes del proyecto.

Para las actividades de rehabilitación, se requiere una combinación de materiales tradicionales para la estructura y elementos de tecnología limpia, procurando priorizar la durabilidad, la estética ecológica y el bajo impacto ambiental.

Categoría	**Materiales / Equipo Necesario**	**Justificación Ambiental y Funcional**
Obra Civil Ambiental Crítica	Biodigestores: Sistemas modulares, tanques de almacenamiento de plástico o fibra de vidrio, tubería sanitaria.	Reemplazo de las letrinas y fosas sépticas. Asegura el tratamiento de aguas y el cumplimiento de la NOM-001 (Cero Descarga).
Infraestructura de Bajo Impacto	Madera certificada o reciclada: Pilotes y tablas para los palafitos elevados, herrajes y tornillería resistentes a la corrosión salina.	Para la construcción de los senderos elevados y plataformas de observación. Minimiza la huella de intervención y permite el flujo hidrológico en el manglar/dunas.
Acabados y Estructuras	Materiales nativos y locales: Maderas de la región, palma o carrizo para techos de palapa (donde aplique), cal y pintura ecológica de bajos compuestos orgánicos volátiles.	Reduce el impacto visual, se integra al paisaje y evita la contaminación atmosférica por solventes.
Gestión de Residuos	Contenedores de reciclaje: Diferentes tipos y colores (plástico, metal, vidrio, orgánico), y materiales para la construcción del área de almacenamiento temporal (block, techo ligero).	Se permite la separación y manejo adecuado de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos.
Eficiencia Energética	Paneles Solares Fotovoltaicos: Módulos, baterías de ciclo profundo e inversores. Generador	Reduce la demanda de energía de la red y garantiza el suministro energético.

	Eléctrico: Unidad insonorizada de bajo consumo.	
Mobiliario y Equipo (Rehabilitación)	Herramientas de carpintería, equipo de soldadura ligero, bombas de agua y sistemas de riego por goteo eficientes.	Herramientas necesarias para la rehabilitación estructural y equipo para la optimización del uso del agua en las áreas verdes.

En conclusión, los materiales seleccionados están orientados a la sustitución de fuentes de contaminación por soluciones de tecnología limpia (saneamiento) y a la integración física de bajo impacto (senderos de madera elevada), demostrando que la inversión está directamente ligada a los objetivos de conservación del proyecto.

II.2.1 Programa de trabajo.

El proyecto se estima operar por un periodo de tres (3) años, contemplando los trámites necesarios, para iniciar con la etapa de rehabilitación, de acuerdo con el siguiente diagrama:

Actividades	Años							
	1		2		3			
ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO								
Rehabilitación de caminos								
Limpieza general de materiales inservibles y maleza.								
Instalar cisterna o tanque de almacenamiento de agua potable.								
Sustitución de letrinas por biodigestores.								
Capacitación del personal en materia ambiental.								
Área de almacenamiento Temporal de Residuos.								
ETAPA de REHABILITACION (construcción).								
Revisión de cimientos de las cabañas y reforzamientos necesarios de las zapatas.								
Reforzamiento de cabañas, restaurante, techos y soportes, con madera.								
Rehabilitación de sanitarios, muebles y canalización de drenaje.								

Instalación de generador eléctrico de respaldo (paneles solares).								
Rehabilitación de alberca y ocultamiento de depósitos de agua - tinacos (señala la UGA 48).								
Rehabilitación de caminos internos, entre futuros jardines.								
Acondicionamiento de estacionamiento.								
Rehabilitación de jardines y su sistema de riego.								
Instalación de senderos ecológicos elevados (150 mtrs).								
Instalación de torre de observación para el avistamiento de aves								
Instalar compostador (para residuos orgánicos)								
Manejo de Residuos Peligrosos.								
Colocación de señalética para la protección de sitios frágiles.								
Reforestación por compensación.								
ETAPA DE CIERRE O ABANDONO. Año 30 / 50								

Desmontar infraestructura.								
Desmantelar senderos, mirador, torre de observación.								
Retirar área de almacenamiento temporal de residuos.								
Vaciar sistema de saneamiento (biodigestores), desinfectado del sitio.								
Restauración de superficie de estacionamiento, con obras de restauración pasiva, facilitando la regeneración de la cobertura vegetal natural.								
Completo el plan de compensación ecológica.								
Realizar un monitoreo final del suelo y del agua, confirmando que no existen contaminantes residuales que afecten la salud del ecosistema.								

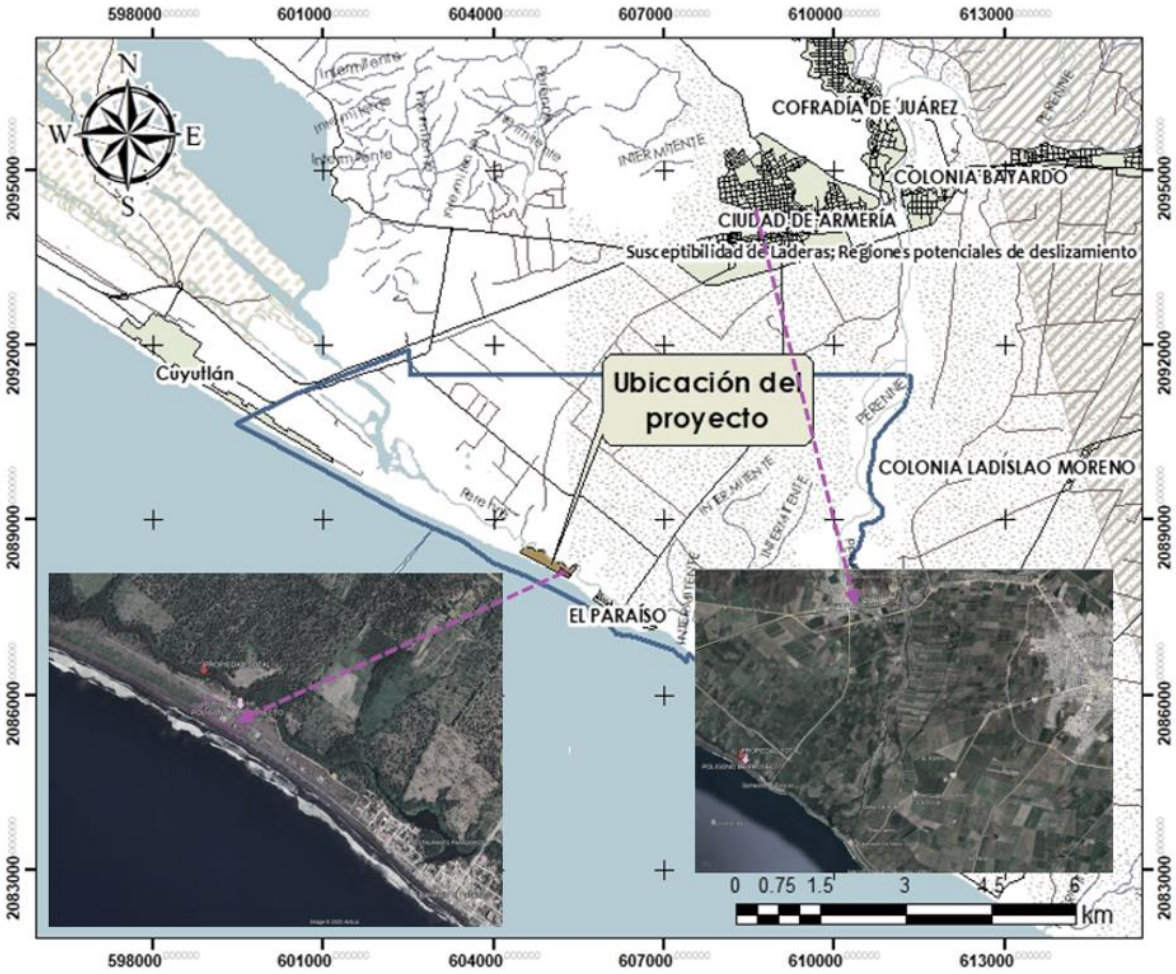
II.2.2 Representación gráfica local.

La propiedad total de quien promueve, se ubica en colindancia con la playa El Paraíso, al sur de la ciudad de Armería, del municipio del mimo nombre y en el Estado de Colima. Su acceso se ubica en una vialidad sin pavimentar que se desprende de la calle - Colima – Armería – Paraíso – dentro de la población también denominada Balneario El Paraíso. Las localidades más próximas a este predio, son el mismo balneario El Paraíso, a una distancia de 612 metros lineales en dirección Oeste. Uno de sus rasgos importantes es que colinda con una franja del Estero Palo verde, y al sur con la zona federal de la zona de playa.



Imagen donde se observa colindancia con el Estero Palo Verde, del cual en este estudio se solicita Concesión de su zona federal para uso de CONSERVACION.

La desembocadura del Rio Armería, se ubica a una distancia de 3.70 kilómetros en dirección Este, si existe influencia de otros elementos derivados de impactos naturales, tales como, huracanes, y otros riesgos, que ampliaremos sus efectos en el capítulo IV, y su ubicación regional se presenta en el plano siguiente:



Localización del polígono de proyecto.

II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción (Rehabilitación).

La etapa de preparación y construcción del proyecto, se define como una **fase de rehabilitación y adecuación de bajo impacto**, enfocada en la eliminación de fuentes de contaminación y la mejora de la infraestructura existente, en lugar de la expansión de la huella constructiva.

1. Preparación del sitio: desmantelamiento de riesgos.

- **Delimitación y Señalización:** Se realizará la delimitación física estricta del polígono de trabajo (huella de intervención) mediante barreras blandas para **evitar cualquier invasión al estero, dunas y manglar**.

- **Desmantelamiento de sistemas incompatibles:** Se procederá a la **eliminación y desmantelamiento controlado** de las antiguas letrinas, fosas sépticas o cualquier otro sistema sanitario preexistente que no cumpla con la normatividad de la UGA 48. Los residuos inertes se manejarán fuera del sitio.

- **Acondicionamiento temporal:** Se instalará un área temporal para la mezcla de materiales, el almacenamiento seguro y la gestión de residuos generados durante la obra, fuera de la zona de influencia.

2. Rehabilitación y construcción (enfoque en sostenibilidad).

En esta sub-etapa se centra en las acciones necesarias para transformar la infraestructura existente en un modelo de ecoturismo sostenible, desarrollándose de la siguiente manera:

Obra de Rehabilitación	Acciones Clave de Bajo Impacto
Infraestructura turística	Se realizarán trabajos de reparación, reforzamiento estructural y acabados de las cabañas y áreas de servicio (restaurante, bodega), utilizando materiales ligeros y de la región (madera, palapa) para mantener la **baja densidad y el impacto visual mínimo**.
Instalación de saneamiento	Instalación y conexión del sistema de saneamiento avanzado (biodigestores). Esta obra se realiza en la zona de mayor distancia a los sitios sensibles en el predio, y se dimensiona para garantizar la calidad del efluente para reúso, cumpliendo el compromiso de **cero descarga**.
Senderos ecológicos	Instalación de los **pilotes y la estructura elevada de madera** para los senderos interpretativos fuera de la zona federal colindante (*no se utilizará la zona federal para ninguna construcción, de acuerdo a lo indicado en la concesión que se solicitará, ya que su uso será ornamental, si en algún momento se requiriera, se informaría debidamente a la autoridad federal).*
Instalación de apoyo	Montaje de los **paneles solares**, instalación de la cisterna y la construcción del **área de almacenamiento temporal de residuos.**

Se estima que la etapa de preparación y rehabilitación se llevará a cabo en un periodo de, 3 a 5 meses, operando bajo estrictos protocolos de manejo ambiental y seguridad laboral para minimizar las emisiones de ruido, polvo y la generación de residuos.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.

La etapa de operación y mantenimiento, iniciara inmediatamente después de concluida la fase de rehabilitación y tiene una vigencia indefinida, siendo la responsabilidad primordial del promovente mantener la infraestructura en óptimas condiciones y asegurar la ganancia ambiental clara del proyecto.

El enfoque de se centra en la sostenibilidad, bajo las siguientes actividades:

Ejes de operación y mantenimiento	Descripción de la Actividad y Compromiso Ambiental
Mantenimiento estructural	Mantenimiento preventivo y correctivo de las estructuras existentes (cabañas, restaurante) para asegurar su durabilidad. Esto incluye el cuidado de los senderos elevados (palafitos) para evitar su deterioro.
Manejo de saneamiento	El Promovente será responsable de la operación y el mantenimiento correctivo y preventivo de los biodigestores de alta eficiencia. Se realizarán monitoreos de laboratorio periódicos (mensuales o trimestrales, según se requieran, el objetivo es asegurar que la calidad del agua de salida cumpla rigurosamente con los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-1996, con el fin de que el 100% del caudal tratado pueda ser reutilizado exclusivamente en el riego de áreas verdes y jardines del proyecto. Este manejo garantiza la Cero Descarga de aguas residuales a las áreas sensibles del área de influencia, eliminando el riesgo de contaminación y cumpliendo con la política de protección de la UGA 48.
Gestión de residuos	Operación constante del área de almacenamiento temporal, incluyendo la separación diaria, el compostaje de orgánicos y la calendarización de la recolección de residuos sólidos urbanos y, fundamentalmente, la contratación de empresas autorizadas por SEMARNAT para el manejo de residuos peligrosos.
Mantenimiento ecológico	Vigilancia activa de la zona federal marítimo terrestre (ZOFEMAT) para la limpieza constante de residuos (plásticos, orgánicos), la prevención de invasiones, y el mantenimiento de las áreas restauradas.
Monitoreo ambiental	Se establecerá un programa de **monitoreo biológico y acústico** durante la operación para medir el impacto real sobre la fauna local (avifauna, tortugas) y ajustar los horarios de operación y la intensidad de las actividades turísticas, cumpliendo con el objetivo de conservación del proyecto.

En conclusión, esta etapa es la garantía a largo plazo de que el proyecto no solo rehabilitó la infraestructura, sino que instaló un modelo de gestión ambiental que se compromete activamente con la protección de las áreas sensibles y los ecosistemas costeros circundantes.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio.

Considerando que el proyecto se concibe como un modelo de **ecoturismo sostenible** con un objetivo de **custodia y conservación a largo plazo** de los ecosistemas (Sitio RAMSAR / UGA 48), la etapa de abandono no está prevista dentro de su ciclo de vida normal.

Sin embargo, en cumplimiento con el principio precautorio de la LGEEPA y como **protocolo de cierre técnico**, se establece el siguiente plan para garantizar la total restauración ambiental del predio ante un escenario de cese definitivo de operaciones:

- **Desmantelamiento y retiro de infraestructura de bajo impacto.**

El plan se centrará en la reversibilidad total de las obras, aprovechando que la infraestructura fue diseñada con materiales de bajo impacto:

- Se desmontará la totalidad de la infraestructura no esencial, incluyendo el mobiliario, los contenedores de residuos y los equipos de paneles solares y generador de respaldo.
- Se desmantelarán los **senderos interpretativos elevados de madera**, recuperando el material para su disposición o reciclaje, asegurando que los pilotes no dejen residuos en el suelo ni alteren la composición de las dunas o del área de influencia.
- Se demolerá y retirará el área de almacenamiento temporal de residuos, limpiando el área para evitar cualquier lixiviación.

- **Eliminación de Riesgos y Restauración Ecológica.**

- El **sistema de saneamiento avanzado (biodigestores)** será vaciado, desinfectado y retirado completamente del sitio. El tanque será dispuesto como residuo de manejo especial, y el área será saneada y restaurada con suelo natural.
- **Restauración del Estacionamiento:** La superficie del estacionamiento (160 m2) será desactivada y se implementarán obras de restauración pasiva (como zanjeo y colocación de barreras) para facilitar la regeneración de la cobertura vegetal natural de la llanura costera.
- Cumplimiento: Se garantizará que, antes del abandono, se haya completado el plan de compensación ecológica comprometido, dejando una ganancia ecológica neta en la zona.

- **Monitoreo final.**

- Una vez retiradas todas las estructuras, el promovente realizará un monitoreo final del suelo y del agua, para confirmar que no existen contaminantes residuales que afecten la salud del ecosistema circundante, certificando ante la SEMARNAT la restitución del uso de suelo a su condición más natural posible.

II.2.6 Utilización de explosivos.

No aplica, pues no son requeridos.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Según las labores de rehabilitación, así como de operación y mantenimiento, se identifican los siguientes tipos de residuos y emisiones derivados de la pretendida autorización en materia de impacto ambiental del proyecto, clasificados conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR):

1. Etapa de Rehabilitación (Construcción/Desmantelamiento):

Tipo de Residuo	Clasificación (LGPGIR)	Datos específicos
Residuos de Manejo Especial.	Residuos de construcción y materiales de desmantelamiento.	Escombros de demolición (letrinas/fosas), restos de madera y palapa vieja, tuberías plásticas obsoletas, chatarra metálica.
Residuos Peligrosos.	Generados por mantenimiento y obra.	Envases vacíos y trapos impregnados de solventes, pinturas, aceites y grasas de la maquinaria y equipo de obra.
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Generados por el personal de obra.	Restos de alimentos, envases de bebidas, plásticos de embalaje, papel y cartón.

2. Etapa de Operación y Mantenimiento.

Tipo de Residuo	Clasificación (LGPGIR)	Datos específicos
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Generados por huéspedes, restaurante y personal.	Residuos orgánicos (cocina y comedor), inorgánicos reciclables (vidrio, PET, aluminio), y basura general no reciclable.
Residuos de Manejo Especial.	Generados por el mantenimiento continuo.	Poda de jardinería (orgánicos), lámparas fluorescentes o LED obsoletas, baterías de equipos electrónicos.
Residuos Peligrosos.	Generados por limpieza y mantenimiento.	Aceites lubricantes usados, baterías de vehículos (del personal/proveedores), químicos de limpieza de alta concentración.
Emisiones	Generadas por el uso de equipos.	Emisiones a la atmósfera: Gases de combustión del generador de respaldo (manejo sujeto a la NOM-081 en cuanto a ruido). Emisiones hídricas: Aguas residuales tratadas (monitoreo sujeto a la NOM-001).

3. Etapa de Abandono del Sitio.

Tipo de Residuo	Clasificación (LGPGIR)	Ejemplos Específicos
Residuos de Manejo Especial.	Residuos de desmantelamiento.	Madera y herrajes de los senderos elevados, tanques vaciados de los biodigestores, equipos de paneles solares y cableado.
Residuos Peligrosos.	Generados por la clausura técnica.	Lodos remanentes y desinfectantes utilizados en la clausura técnica de los biodigestores, aceites del generador retirado.

Es importante subrayar que, en todas las etapas, la gestión deberá enfocarse en la **separación, valorización y minimización**, contratando únicamente a gestores autorizados para el manejo de los residuos peligrosos y de manejo especial, conforme a la legislación vigente.

II.2.7. Generación de gases efecto invernadero.

La generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI), como el dióxido de carbono CO_2, metano CH_4 y óxido nitroso N_2O, ocurre principalmente en dos ámbitos del proyecto: la fase de construcción o rehabilitación y la fase de operación:

1. Fuentes de GEI en la etapa de rehabilitación (construcción), esta es la fuente de emisión más intensa y de corto plazo:

Fuente de Emisión	Principal GEI Generado	Descripción de la Emisión
Maquinaria y Transporte	CO2, N2O	Uso de vehículos, camiones de transporte de materiales y maquinaria ligera (bombas, herramientas eléctricas) que funcionan con diésel o gasolina.
Materiales de Construcción	CO2	Emisiones indirectas generadas durante la producción y transporte de materiales procesados (cemento, acero, etc.), aunque el proyecto prioriza madera y materiales locales.

2. Fuentes de GEI en la etapa de operación y mantenimiento, esta es la fuente de emisión de largo plazo, enfocada en los consumos energéticos y la gestión de residuos:

Fuente de Emisión	Principal GEI Generado	Descripción de la Emisión
Consumo de Energía Eléctrica	CO2	Emisiones generadas por las centrales eléctricas (CFE) para satisfacer la demanda de iluminación y operación de la cocina/restaurante.
Generador de Respaldo	CO2, N2O	Emisiones directas por la quema de combustible (diésel o gasolina) durante su uso esporádico o de emergencia.
Gestión de Residuos (Transporte)	CO2	Uso de vehículos para el transporte de residuos a los sitios de disposición final o a las plantas de reciclaje.
Saneamiento (Biodigestores)	CH4	Aunque los biodigestores minimizan la emisión de metano (comparado con una fosa abierta), la digestión anaeróbica siempre genera gas metano. Se debe asegurar que el diseño capture o queme adecuadamente este gas.

II.2.7.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.

Visto en el punto anterior.

II.2.7.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Un cálculo preciso de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) requiere datos muy específicos del proyecto que aun no poseemos, por ejemplo, las horas que operara la maquinaria, el tipo y consumo exacto de equipos, factores de emisión local de la red eléctrica, etc, sin embargo, podemos realizar **estimación metodológica** y los **rangos de emisión por fuente** (los cuales se expresan en toneladas de CO2 equivalente a (tCO2e)), empleando el siguiente método:
El método utilizado para estimar los Gases de Efecto Invernadero (GEI) se conoce como el Método de estimación o cuantificación de huella de carbono (*Carbon Footprint Calculation Method*).

Más específicamente, se basa en los principios de la metodología internacional:

1. Metodología: Basado en el enfoque del protocolo GEI. Este protocolo es el estándar global más reconocido para la contabilidad de emisiones.
2. Clasificación: El cálculo se realiza mediante la clasificación de las emisiones en alcance 1 y alcance 2:
    - Alcance 1 (emisiones directas): Generadas directamente por fuentes que son propiedad o están controladas por el proyecto (ej. quema de combustible en maquinaria o generador, digestión de metano en biodigestores).
    - Alcance 2 (emisiones indirectas): Generadas por la energía eléctrica adquirida y consumida por el proyecto (por ejemplo, emisiones de CO2 en la planta de CFE que genera la electricidad que utilizamos).

Cómo se calcula:

El principio básico para la cuantificación es:

Emisión GEI = Dato de Actividad X Factor de Emisión

- Dato de Actividad: La cantidad de combustible consumido (litros), el consumo de electricidad (kWh) o la cantidad de residuos generados.
- Factor de Emisión: Un valor estandarizado (proporcionado por organismos como el INECC en México o el IPCC a nivel global) que indica cuántos kilogramos de CO2 equivalente kgCO2e se emiten por cada unidad del dato de actividad (por ejemplo, por cada litro de diésel o por cada kWh consumido).

Estimación Conceptual de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (tCO2e).
Como señalamos, las emisiones se clasifican en Alcance 1 (directas) y Alcance 2 (indirectas).

- **Alcance 1: Emisiones Directas (Rehabilitación y Operación)**

Estas provienen de fuentes controladas directamente por el proyecto (quema de combustibles). La rehabilitación será la fase más intensa.

Fuente de Emisión	Principal GEI	Período de Emisión	Rango Estimado (tCO2e)	Notas de Cálculo
Rehabilitación (Maquinaria/Transporte)	CO2, N2O	1 a 2 Meses	3.0 a 6.0	Asume el uso intermitente de un camión pequeño y maquinaria ligera para el movimiento de escombros y la instalación de biodigestores.
Generador de Respaldo	CO 2	Operación Anual	0.5 a 1.5	Asume la operación de emergencia promedio de 50 a 100 horas/año.
Saneamiento (biodigestores)	CH 4	Operación Anual	0.1 a 0.5	Asume un sistema cerrado que captura o minimiza la liberación de CH 4. Es significativamente menor que una fosa séptica abierta.
TOTAL ESTIMADO ANUAL DIRECTO			3.6 a 8.0 CO 2	*(La mayor parte concentrada en el primer año de rehabilitación)*

- **Alcance 2: Emisiones Indirectas (Operación Anual)**

Estas provienen del consumo de energía eléctrica de la red local (CFE).

Fuente de Emisión	Principal GEI	Período de Emisión	Rango Estimado (tCO2e)	Notas de Cálculo
Consumo de Electricidad.	CO2	Operación Anual	4.0 a 7.0	Asume un consumo anual moderado (por ejemplo, 10,000 a 15,000 kWh/año). *El factor de emisión de CFE puede ser alto.*
Mitigación (Paneles Solares)	CO2	Ahorro Anual	-2.0 a -4.0	Asume que los paneles compensan una parte importante del consumo eléctrico de la red.
TOTAL ESTIMADO ANUAL INDIRECTO NETO: 2.0 a 3.0 tCO2e…en otras palabras, significa que el funcionamiento del proyecto, al consumir electricidad de la CFE y usar su generador ocasionalmente, generará entre **2,000 y 3,000 kilogramos** de gases contaminantes al año.				*(Asumiendo la eficacia de los paneles solares)*

En conclusión, la emisión total de Gases de Efecto Invernadero (GEI) durante la etapa de rehabilitación se estima entre 3.0 y 6.0 tCO2e, principalmente por el uso de maquinaria. La emisión total anual neta de la etapa de operación se estima entre 4.0 y 11.0 tCO2e, siendo la principal fuente el consumo de energía de la red eléctrica. Esta cifra es considerablemente baja para un proyecto turístico gracias a la implementación de paneles solares fotovoltaicos y a la eliminación de las fuentes de metano por saneamiento inadecuado (fosas sépticas).

II.2.7.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

La energía total disipada por el proyecto, se desglosa en la demanda de energía eléctrica (operación) y el consumo de combustibles (cocina y emergencia), cuantificándose anualmente para la etapa de operación.

- **Energía disipada (consumo eléctrico).**

La principal fuente de disipación energética es el consumo eléctrico de las instalaciones (iluminación, bombas de agua, refrigeración y operación de biodigestores).

Fuente de Disipación	Demanda Estimada Anual	Justificación y Mitigación
Demanda Bruta de Energía Eléctrica (KWh)	10,000 a 15,000 KWh / Año	Corresponde al consumo de las cabañas rehabilitadas, restaurante, áreas comunes y la operación continua del sistema de saneamiento avanzado.
Mitigación por Paneles Solares (KWh)	- 4,000 a - 7,000 KWh / Año	La instalación de los paneles fotovoltaicos compensará un 40% a 50% de la demanda bruta, reduciendo significativamente la energía disipada de la red.
Demanda Neta de Energía Eléctrica (KWh)	6,000 a 8,000 KWh / Año	Esta es la energía que realmente se disipa (se consume de la red CFE) una vez aplicadas las medidas de eficiencia.

- **Disipación por combustibles y otros.**

Fuente de Disipación	Estimación Anual	Justificación y Mitigación
Consumo de Combustible (Diésel/Gasolina)	500 a 800 Litros / Año	Uso exclusivo del generador de respaldo y vehículos de mantenimiento interno. Este uso es esporádico.
Consumo de Gas L.P. (restaurante/cocina)	800 a 1,200 Litros / Año	Para la operación del restaurante y cocina, utilizando equipos de alta eficiencia y manteniendo protocolos de ahorro energético.
Disipación térmica (aguas residuales)	Mínima	La disipación térmica por las aguas residuales es insignificante, ya que el biodigestor opera a temperatura ambiente y el efluente se reutiliza para riego, sin contacto con cuerpos de agua sensibles.

En conclusión, la energía disipada por el proyecto es intencionalmente baja. La demanda neta de energía eléctrica se estima en un rango de 6,000 a 8,000 Kilovatios-hora (KWh) anuales. Esta baja disipación es una consecuencia directa de la estrategia de sustentabilidad, priorizando la generación fotovoltaica y el uso de equipos de alta eficiencia para garantizar que el proyecto mantenga una huella energética mínima compatible con la conservación de la Zona Federal.

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

En este capítulo se tiene como objetivo primordial establecer la congruencia legal y normativa del proyecto ecoturístico "Delicias del Paraíso" con el sistema jurídico mexicano, se requiere una identificación de todos los instrumentos jurídicos, normativos y administrativos (Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas, Programas de Ordenamiento Ecológico) que regulan la obra, la operación turística y la gestión de recursos naturales. El análisis de congruencia no es solamente descriptivo, sino que constituye una evaluación crítica y proactiva que determinará cómo se ajusta este diseño y los procesos del proyecto a las disposiciones de dichos instrumentos.

Se reconoce que, dada la sensibilidad del ecosistema costero (dunas y estero) y el compromiso de nuestro proyecto con la sustentabilidad, podría existir una dificultad en el cumplimiento literal de alguna disposición. En tales casos, el enfoque metodológico será la aplicación de alternativas de cumplimiento.

Cuando la aplicación literal de la norma impida el desarrollo de un diseño de bajo impacto o resulte en una solución ambientalmente subóptima, se incorporarán medidas complementarias, congruentes y objetivas. **Estas alternativas serán justificadas técnicamente para demostrar que cumplen e incluso superan el mismo objetivo de protección o regulación de la disposición respectiva, asegurando siempre la minimización de las afectaciones al ecosistema**. Este análisis garantiza la seguridad jurídica del desarrollo y reafirma el compromiso de que la planeación del proyecto esté enmarcada en el respeto absoluto de la normatividad ambiental vigente.

3.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).

El polígono del proyecto y de la propiedad en su conjunto, y que además fue la base para la delimitación del sistema ambiental, se ubica dentro de los límites de las UGAs – 33 Rio Armería y 48 Cuyutlán, con los siguientes lineamientos:

UGA 33 – RIO ARMERIA: Proteger y preservar los ecosistemas de manglar y de selva baja caducifolia, las zonas prioritarias hidrológicas que contienen cuerpos de agua y bosque de galerías. Restaurar zonas o ecosistemas degradados tales como selvas bajas y bosques de galerías. Permitiendo el aprovechamiento de los centros de población, consolidando los asentamientos humanos, **permitiendo la infraestructura y servicios urbanos**, mitigando los impactos ambientales, sin invadir los usos productivos y mejorando la calidad de vida de la población, sin permitir la expansión en áreas no reconocidas para asentamientos humanos y debiendo cumplir con la normatividad en la materia. **Fomentar el desarrollo turístico**

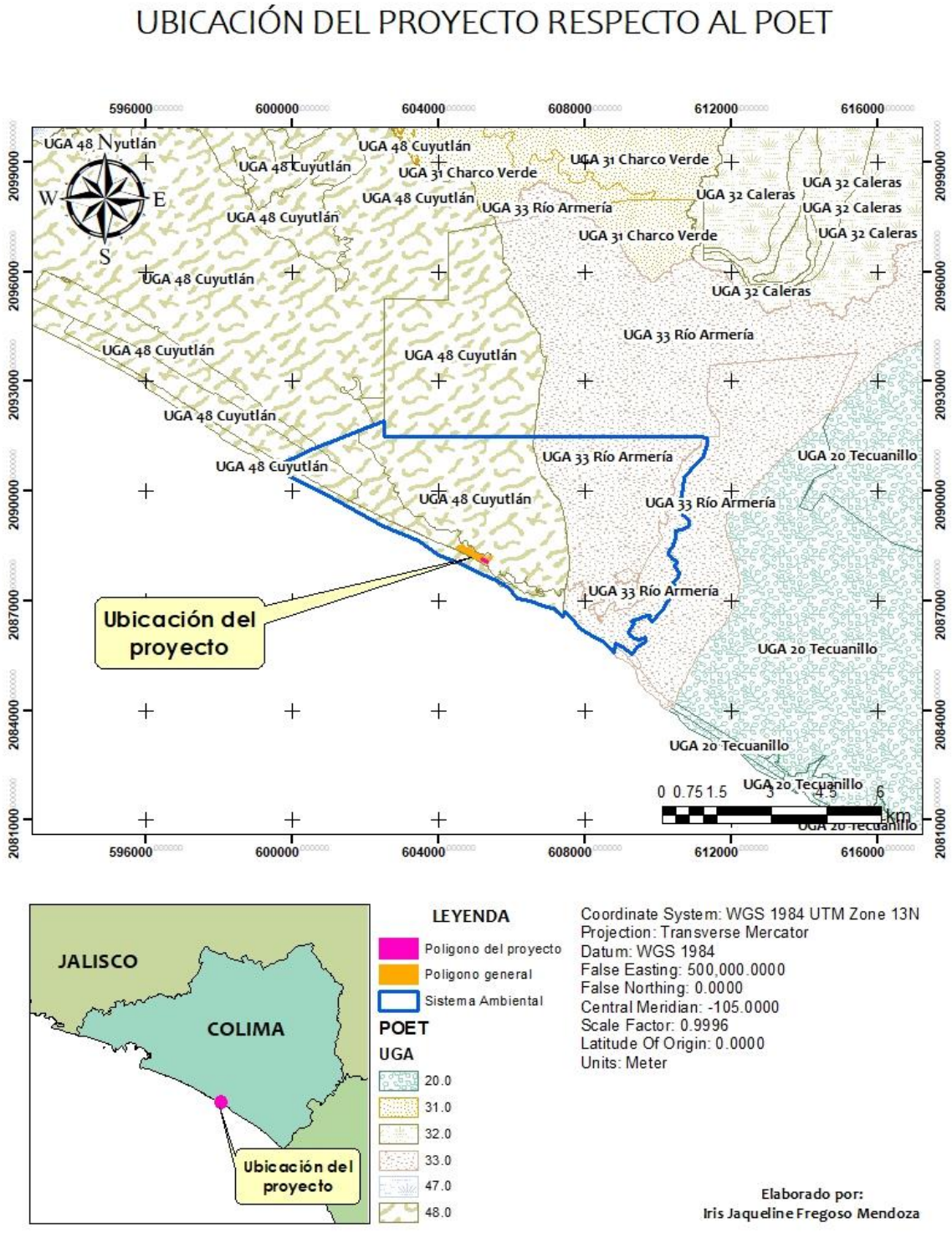
limitando el impacto ecológico. Orientar la producción agropecuaria y acuícola a prácticas más sustentables, debiendo realizar acciones de restauración ecológica en las parcelas. Así como explotar los recursos minerales no metálicos que cuenten con sus respectivas autorizaciones por las autoridades correspondientes, debiendo contar con su proyecto de restauración del sitio.

UGA 48 - CUYUTLAN: Proteger y preservar los ecosistemas de dunas costeras, manglar, mezquital tropical, hidrófila y selva baja caducifolia y de manglar, selva mediana subcaducifolia y selva baja, las zonas prioritarias hidrológicas que contienen cuerpos de agua y bosque de galerías. Además de sujetarse al Decreto del Sitio Ramsar Laguna de Cuyutlán Vaso III y IV. Restaurar zonas o ecosistemas degradados tales como dunas costeras, manglares, mezquites tropicales, hidrófilos, selvas medianas, selvas bajas y bosques de galerías. Permitiendo el aprovechamiento de los centros de población, consolidando los asentamientos humanos, **permitiendo la infraestructura y servicios urbanos, mitigando los impactos ambientales**, sin invadir los usos productivos y mejorando la calidad de vida de la población, sin permitir la expansión en áreas no reconocidas para asentamientos humanos y debiendo cumplir con la normatividad en la materia. **Fomentar el desarrollo turístico limitando el impacto ecológico**. Orientar la producción agropecuaria y acuícola a prácticas más sustentables, debiendo realizar acciones de restauración ecológica en las parcelas. Así como explotar los recursos minerales salinos y no metálicos que cuenten con sus respectivas autorizaciones por las autoridades correspondientes, debiendo contar con su proyecto de restauración del sitio. Regular los sitios de tiro para que cumplan con los requisitos y condiciones de su funcionamiento, seguridad, control y vigilancia debiendo contar con su autorización por las autoridades competentes.



Imágenes donde se observan las políticas aplicables.

Y en el siguiente plano se observa la ubicación del proyecto con respecto a la UGA-33 y la UGA-48, y respecto a las UGA's colindantes.



PUbicación del predio respecto al ordenamiento ecológico estatal.

Ambas UGA's contemplan entre sus lineamientos el fomento del desarrollo turístico - **limitando el impacto ecológico**.

Es importante enfocarnos en la UGA-48, ya que el polígono del proyecto, se ubica en área con políticas de protección:

UGA	NOMBRE	POLITICAS
48	CUYUTLAN	Ap-Res: Selvas bajas, zonas federales con áreas potenciales de aprovechamiento de pétreos; áreas erosionadas en valles agrícolas, áreas con industrias o minas instaladas o autorizadas, áreas agropecuarias y acuícolas.
		Ap Urb: Asentamientos humanos ya sean rurales o urbanos, infraestructura de servicios, carreteras, vías férreas y de telecomunicaciones.
		Con-Res: Bosques, pastizales, selvas medianas, selvas bajas, zonas federales, sitios turísticos naturales, mezquite tropical, áreas de conservación que necesitan restauración.
		Pre: Áreas con mayor aptitud para la conservación, áreas con ecosistemas importantes, áreas de humedales, áreas de captación de agua, cuerpos de agua importantes, zonas de manglares, praderas de montaña, dunas costeras, vegetación halófila o hidrófila.
		Pro: Espacios con algún esquema de conservación (internacionales, federales, estatales y municipales), así como las áreas de protección que se hayan determinado en los instrumentos de ordenamiento ecológico tanto regionales como municipales.
		Res: Zonas con erosión moderada y alta, y áreas sin cobertura vegetal o que presentan grandes índices de contaminación o homogeneidad en especies arbóreas, así como aquellas que se hayan determinado en los instrumentos de ordenamiento ecológico tanto regionales como municipales.

CONTEXTO NORMATIVO Y DELIMITACIÓN DE USO CON RESPECTO A LA UGA – 48 - PROTECCION.

El polígono específico del proyecto-Delicias del Paraíso-se encuentra ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 48 Cuyutlán, cuya política ambiental establece la PROTECCIÓN, definida por el lineamiento: "*Espacios con algún esquema de conservación (internacionales, federales, estatales y municipales), así como las áreas de protección que se hayan determinado en los instrumentos de ordenamiento ecológico tanto regionales como municipales.*" El análisis de congruencia determina que el proyecto es factible de realizarse dentro de la UGA 48, bajo la siguiente justificación técnica y legal:

Ausencia de prohibición precisa: El polígono de nuestro proyecto, si bien se ubica dentro de una UGA con política de Protección, no se circunscribe a ninguna prohibición expresa. La revisión de la normativa ambiental vigente demuestra que la superficie específica del predio no sustenta un estatus de protección activa (como Área Natural Protegida, Zona de Restauración, o Zona Sujeta a Conservación) por ninguna norma internacional, federal, estatal o municipal.

Compatibilidad de uso: Dado que el sitio no cuenta con una declaratoria legal que impida la actividad (prohibición), y en virtud del giro ecoturístico y sostenible del proyecto, la operación turística es compatible con los objetivos amplios de la política de protección, siempre que se incorporen medidas de mitigación y compensación superiores al estándar.

Compromiso con el área de influencia protegida: Se reconoce y se enfatiza la sensibilidad ambiental en el área de influencia (AI) circundante, lo que justifica mayor cuidado en este estudio, como es:

Identificación de estricta protección: Una porción del trazo del Estero Palo Verde, ubicado en el límite norte del AI, sí se ubica en estricto sentido como área de protección.

Sustento normativo internacional: El Estero Palo Verde, al ser una prolongación del Vaso IV de la Laguna de Cuyutlán, está bajo el respaldo de una vinculación normativa internacional: su estatus como Sitio RAMSAR (Humedal de Importancia Internacional).

En conclusión, este proyecto se alinea con la política de PROTECCIÓN de la UGA 48, no evadiéndola, sino respondiendo a ella. Demostramos la viabilidad legal del predio al no estar sujeto a prohibición, y **asumimos la responsabilidad ambiental por la colindancia inmediata con el Sitio RAMSAR**. Por lo tanto, el proyecto no solo es factible, sino que se

compromete a implementar medidas de manejo, restauración y compensación que fortalezcan la política de protección del área sensible circundante, asegurando la congruencia entre el desarrollo y la conservación ambiental regional.
En este sentido, las políticas aplicables para esta UGA y la actividad que se regulariza son las siguientes:

Criterios de regulación ecológica.		
Clave	**Descripción**	**Relación con el proyecto.**
TUR 1	Los desarrollos turísticos sólo pueden aceptar una densidad de hasta 20 cuartos por hectárea.	Se cumple con este criterio ya que la densidad que se pretende es la actual que es de……..
TUR 2	La superficie ocupada por el hotel y la infraestructura asociada a él, no debe modificar más del 30% de la superficie con vegetación del predio en el que se asentará.	Se cumple con este criterio ya que no existe cobertura vegetal en el sitio del proyecto.
TUR 3	Las instalaciones hoteleras y de servicios deben separación y reutilización de aguas grises, sistemas de captación de agua de lluvia y para las aguas negras deberán estar conectadas al drenaje municipal y/o a una planta de tratamiento de aguas residuales o en su caso, contar con su propia planta.	Se cumple con este criterio, ya que se integra, ecotecnias para captación de agua de lluvia y sistema de reúso de aguas grises.
TUR 4	El proyecto no podrá integrar campos de golf en su diseño.	No se contempla esta infraestructura.
TUR 5	Se deben establecer zonas de amortiguamiento adyacentes a los proyectos colindantes con áreas para la protección.	Se cumple con este criterio, ya que se pretende obtener la concesión de la ZF marítimo terrestre y la ZF del Estero, para uso de ornato.
TUR 6	El diseño de las construcciones debe emplear una arquitectura armónica con el paisaje considerando las técnicas y formas locales.	Se cumple con este criterio, ya que se construyen cabañas de hospedaje con materiales de la región, es decir con madera.
TUR 7	Los desarrollos turísticos deben procurar en sus proyectos el mínimo impacto sobre la vida silvestre y realizar acciones	Se cumple con este criterio ya que se integran medidas para la protección de las poblaciones florística y

	tendientes a minimizar el daño generado por los mismos.	faunísticas, así como el incremento de su población.
TUR 8	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, se debe ejercer una vigilancia continua para evitar la captura, cacería y destrucción de nidos y crías.	Se cumplirá con este criterio ya que se contempla capacitación en el cuidado del entorno, para quienes laboren en el sitio.
TUR 9	El establecimiento de desarrollos no debe superar la capacidad de respuesta instalada (servicios); de ser así los desarrollos deben proveer los servicios.	En este proyecto, este proveerá de los servicios necesarios.
TUR 10	En el área de servicios, se deben dejar en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original y únicamente en el caso de que sea estrictamente necesaria su remoción se debe justificar con un estudio técnico y efectuar las medidas de compensación y mitigación correspondientes.	No se requiere remoción de vegetación, el sitio ya se encuentra perturbado, sin embargo, el resto de la propiedad cuenta con diversidad florística que se pretende enriquecer.
TUR 11	Los tanques, tinacos y cisternas, deben estar ocultos a la vista.	Es factible cumplir con este criterio.
TUR 12	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos debe contar con un plan de manejo en los cuales se contemplen los sitios de disposición establecidos por la autoridad correspondiente.	Para minimizar el impacto se contempla reutilizar todos los residuos derivados de la construcción, en el mismo sitio, de no ser así, se consultará al ayuntamiento para su disposición.
TUR 13	La actividad deberá contar con su respectivo programa de manejo de residuos que deberá presentarlo ante la autoridad competente.	Se cumplirá con este criterio una vez iniciadas las actividades o etapas que contempla este proyecto.
TUR 14	No se permite la construcción en la cima de acantilados.	No aplica para este proyecto.
TUR 15	Toda actividad turística contigua a cuerpos de agua debe contar con las medidas necesarias para prevenir la contaminación del embalse; contar con	Se anexa en este estudio, propuesta de medidas para prevenir la contaminación hacia el Estero y hacia la zona de playa.

	programa de manejo de residuos sólidos y con reglamento para el uso del espacio recreativo.	
TUR 16	Solo serán permitidas las prácticas ecoturísticas y turismo de bajo impacto natural y ecosistémico.	Se cumple con este criterio ya que se considera este proyecto como turístico de bajo impacto al medio ambiente, e incluso se minimizan objetivamente los impactos negativos, **ver ampliación siguiente:**
TUR 17	La superficie de desplante de todo desarrollo turístico debe estar acorde a lo que establece el Reglamento Estatal de Zonificación.	El diseño arquitectónico y de planeación territorial del proyecto garantiza el cumplimiento de este lineamiento al priorizar una baja densidad de ocupación del suelo. La **infraestructura es de carácter ligero y estratégicamente dispersa**, manteniendo amplias áreas de permeabilidad y vegetación. De esta forma, se evita la conformación de núcleos de infraestructura densa, lo que es vital para **minimizar la huella ecológica** y proteger la estabilidad de los suelos permeables de la Llanura Costera.
TUR 18	Sólo se deben emplear especies nativas y propias de la región en las áreas ajardinadas o uso público, favoreciendo la instalación de jardines polinizadores.	Se cumple con este criterio, ya que se integra plan de revegetación y jardines polinizadores.
TUR 19	Las actividades recreativas y turísticas acuáticas deberán realizarse fuera de los sitios reconocidos de anidamiento, reproducción o refugio de vida silvestre.	Se cumplirá con este criterio, anqué nos se contempla este tipo de actividades, pero se considerará.
TUR 20	Se deben utilizar ecotecnias y prácticas sustentables en los sitios donde se desarrollen actividades turísticas/ recreativas en el territorio.	Se cumple con este criterio, desde el punto 3, se integran ecotecnias para captación de agua de lluvia y sistema de reúso de aguas grises.

TUR 21	Las maniobras de reparación, mantenimiento y abastecimiento de combustible para embarcaciones que lo requieran, deberán restringirse a sitios especiales fuera del embalse del cuerpo de agua.	Se cumplirá con este criterio, aunque no se contempla este tipo de actividades, pero se considerará.
TUR 22	El desplante de cualquier proyecto debe realizarse en zonas degradadas o deforestadas, siempre y cuando el predio cuente con este tipo de superficies.	Se cumple con este criterio ya que el proyecto se ubica en un sitio perturbado.
TUR 23	No se permiten actividades deportivas/turísticas relacionadas con automotores u otras relacionadas.	Se cumplirá con este criterio, aunque no se contempla este tipo de actividades, pero se considerará.
TUR 24	Toda construcción de alojamiento temporal será dictaminada urbanísticamente por los lineamientos de habitacional jardín o granjas y huertos (4 viviendas y 20 hab máximo por hectárea y que no propicien los conglomerados); utilizarán materiales de la región, su altura no rebasa la vegetación arbórea; se construirá bajo los principios de diseño bioclimático y vivienda sustentable.	Se cumple estrictamente con los parámetros de densidad máxima, que establecen un límite de 4 viviendas y 20 habitantes por hectárea. El polígono de intervención ha sido diseñado para implementar una densidad de construcción sumamente ligera y dispersa, evitando la concentración o conglomeración de infraestructura. Esta distribución planificada garantiza la preservación de amplias áreas de permeabilidad del suelo y minimiza la huella de intervención, lo cual es fundamental en la Llanura Costera. **ver ampliación siguiente:**
TUR 25	Solo se puede realizar turismo de naturaleza o ecológico en las áreas con vegetación de selvas y bosques.	Este proyecto se ubica en una zona de *rehabilitación* y no de *desmonte, y nos estamos comprometiendo a establecer* un plan de manejo estricto y, a una **compensación** que busca **mejorar el ecosistema, por lo que, este proyecto se** alinea con el espíritu de la LGEEPA, que busca el

		aprovechamiento sustentable y la restauración, incluyendo la **protección de ecosistemas frágiles, por lo que, en este estudio demostramos** que nuestro proyecto tiene un **propósito ecoturístico (observación y conservación)** y no busca la urbanización, cumpliéndose también con el espíritu de la legislación de protección de ecosistemas (LGEEPA y LGDFS), superando la limitación literal establecida por el ordenamiento estatal (IMADES) que solo considera selvas y bosques. **ver ampliación siguiente:**
TUR 26	Las instalaciones turísticas deben contar con protocolos y planes de contingencia y protección civil autorizados por las autoridades de protección civil del municipio o estatal.	Se cumplirá con este criterio una vez iniciadas las actividades reconstructivas.
TUR 27	Solo se permiten alternativas turísticas de bajo impacto, recorridos en bicicleta, recorridos terrestres y acuáticos para la observación de atractivos naturales y promover los senderos de interpretación ambiental.	Se cumple con este criterio, destacando que solo se consideran las actividades de recorridos terrestres para la observación de atractivos naturales y promover senderos que deben ser diseñados bajo el principio de la **mínima huella ecológica.**
TUR 28	Se permite el ecoturismo de bajo impacto, por ejemplo, recorridos guiados camping en áreas adecuadas, que no impliquen la remoción del daño a la vegetación y en grupos reducidos. No se permite la construcción de ningún tipo de infraestructura para esta actividad.	Nuestro proyecto, no es una nueva construcción, sino una rehabilitación enfocada en el bajo impacto. El proyecto no generara nueva infraestructura o edificaciones de alojamiento en zonas vírgenes o de vegetación natural. Esto asegura que el desarrollo no implica la remoción o el daño a la vegetación, cumpliendo

		cabalmente con este requisito de conservación.
TUR 29	Sólo se permite la construcción de infraestructura para el turismo de bajo impacto, que no implique la remoción o daño a la vegetación.	Se cumple con este criterio, ya que se trata de rehabilitar infraestructura ya existente, por lo que no se requiere mayor daño al entorno natural.
TUR 30	En el desarrollo de proyectos turísticos se deben mantener de manera prioritaria ecosistemas tales como humedales, selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia.	Se cumple con este criterio, ya que no se contempla actividad alguna en ecosistemas prioritarios.
TUR 31	Los desarrollos turísticos deben minimizar el impacto a la fauna al dar continuidad a los corredores biológicos y establecer redes verdes al interior del desarrollo.	Se cumple con este criterio, ya que la baja densidad de la infraestructura rehabilitada y la prohibición de cierres perimetrales rígidos en las colindancias, aseguran que no se genere un efecto barrero que fragmente el hábitat.
TUR 32	El proyecto debe realizar como medida ambiental compensatoria cinco veces la superficie afectada, ya sea en proyectos de Soluciones Basadas en la Naturaleza o de Adaptación Basada en Ecosistemas en el mismo Sistema Ambiental afectado o podrá ser transferido a otro sistema acordado, lo anterior debe realizarse para que se autorice el permiso correspondiente a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.	Se cumple con este criterio presentando en el **capítulo VI, de medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales**, la compensación que se centra en soluciones basadas en la naturaleza (SbN) que beneficien directamente a los ecosistemas circundantes.
TUR 33	Para los proyectos de inversión privados cercanos a la zona costera, y que requieren volúmenes relevantes a su construcción, deberán incluir para su desarrollo, el uso de aguas tratadas.	Se cumple con este criterio, desde el punto 3, ya que se integran ecotecnias para captación de agua de lluvia y sistema de reúso de aguas grises.

Sobre criterio TUR 16.- consideramos que se cumple con este criterio ya que el bajo impacto se garantiza mediante decisiones específicas en la infraestructura, contrastando con desarrollos convencionales:

Característica de Bajo Impacto	Sustento Ecológico y de Impacto
Rehabilitación Prioritaria	El proyecto no inicia con una nueva extensión de obra, sino con la **rehabilitación de las estructuras de madera ya existentes** y deterioradas. Esto evita la necesidad de **nuevos desmontes** y el sellado de suelo virgen, minimizando la huella de intervención en la llanura costera.
Materiales y Estructuras Ligeras	El alojamiento se basa en cabañas de madera de origen sostenible y de construcción ligera. Esto reduce la huella de carbono asociada al cemento y evita la compactación irreversible del suelo, lo cual es crucial dada la alta permeabilidad y la susceptibilidad a la erosión de los suelos Regosol y Fluvisol del área.
Vialidades Existentes	Se utiliza y optimiza el **trazo de caminos de acceso internos preexistentes**, sin expandir ni alterar los derechos de vía. Esto protege la vegetación de Palmares y evita la fragmentación adicional de hábitats, manteniendo la conectividad ecológica de la zona.
Infraestructura Complementaria Mínima	La rehabilitación de puntos de miradores y senderos, serán de **bajo impacto**, elevadas o permeables, diseñadas para la observación pasiva de la fauna y el entorno. Esto elimina la necesidad de grandes plataformas de concreto o asfalto.

Sobre gestión integral de recursos sensibles (protección ecosistémica). – En este estudio se afronta de manera directa la sensibilidad hídrica y biológica del sitio, asegurando que las operaciones no generen afectaciones residuales al Estero Palo Verde:

Ecosistema/Recurso Clave	Medida de Bajo Impacto
Protección Hídrica (Acuífero Libre)	Ante la alta vulnerabilidad a la **intrusión salina** del Acuífero Armería-Tecomán-Periquillos , el proyecto implementará sistemas de **captación de agua pluvial** y **reutilización de aguas tratadas** (ciclo cerrado), minimizando la extracción de agua subterránea que agravaría el déficit hídrico del acuífero libre.
Estero Palo Verde (Sitio RAMSAR)	La operación incluirá método de captación de aguas residuales, garantizando que no habrá descargas directas o indirectas al Estero o la zona de playa, preservando su funcionalidad como

	zona de producción de organismos y su calidad hídrica vital, sustentada por el flujo subterráneo del Río Armería.
Erosión de Dunas Costeras	En este proyecto se prohibirá el tránsito vehicular en las dunas. Los senderos interpretativos serán de diseño elevado o permeables para evitar la **compactación y la erosión** del sustrato arenoso no consolidado, protegiendo la **Vegetación Halófita** que fija la arena.

Compromiso de regeneración ambiental. – En este proyecto se pretenden trascender el concepto de -no dañar- para adoptar una postura de –regenerar-, transformando la obligación de compensación:

- **Compensación activa:** La afectación de las dunas, derivada del inicio irregular, se compensará mediante un plan de **restauración ambiental** que busca la **recuperación y el incremento de la cobertura vegetal** en un área superior a la afectada.
- **Manejo de fauna sensible:** El proyecto operara bajo un riguroso protocolo de **mitigación lumínica y sonora** durante las noches, crucial para la protección de la **anidación de tortugas marinas** en la playa. El monitoreo de fauna será continuo y los visitantes serán "*educados de manera cuidadosa*" para evitar cualquier perturbación a las especies.
- **Ecoturismo responsable:** La actividad turística se centra en la **observación de la naturaleza** y la **conciencia ambiental**. Los beneficios económicos se redirigen también a las comunidades (empleo, proveeduría local), vinculando la calidad de vida de la población con la salud ecológica del ecosistema, cumpliendo con la definición de turismo de bajo impacto.

Sintetizando, este proyecto se ajusta al modelo de bajo impacto al limitar su infraestructura a la rehabilitación de lo existente y, más importante aún, al implementar medidas de gestión hídrica y de protección biológica que garantizan la **integridad funcional del ecosistema sensible de dunas y estero**, en coherencia con la política de **protección de la UGA 48**.

Sobre criterio TUR 24.- El diseño y la concepción de este proyecto, aseguran una **congruencia** con los lineamientos urbanísticos establecidos para densidades de **Habitacional Jardín o Granjas y Huertos**, lo que valida su clasificación como desarrollo de bajo impacto natural y ecosistémico:

Cumplimiento de baja densidad y no conglomeración: Se cumple estrictamente con los parámetros de densidad máxima, que establecen un límite de **4 viviendas y 20 habitantes**

por hectárea. El polígono de intervención ha sido diseñado para implementar una **densidad de construcción sumamente ligera y dispersa**, evitando la concentración o **conglomeración de infraestructura**. Esta distribución planificada garantiza la preservación de amplias áreas de permeabilidad del suelo y minimiza la huella de intervención, lo cual es fundamental en la Llanura Costera.

Diseño bioclimático y armonía estética: La totalidad de las construcciones de alojamiento temporal se adhiere a los principios de **diseño bioclimático** y **vivienda sustentable** mediante las siguientes estrategias:

- Integración paisajística: Se garantiza que la altura de las cabañas no rebasara la vegetación arbórea circundante (palmares y manglar), manteniendo la armonía visual del paisaje costero y reduciendo el impacto estético.
- Materiales de la región: Se prioriza el uso de materiales de bajo impacto y de origen local (madera u otros), minimizando la huella de carbono asociada al transporte y fomentando la economía circular regional.
- Eficiencia energética y hídrica: El diseño bioclimático busca optimizar la ventilación natural y el aprovechamiento de la luz solar, reduciendo la dependencia de sistemas mecánicos de refrigeración y calefacción, lo cual es congruente con la alta temperatura media anual del clima Aw0(w).

Se concluye que el tipo de construcción que se adopta, es intrínsecamente de **bajo impacto**, asegurando que el proyecto no solo satisfaga la regulación urbanística de baja densidad, sino que también contribuya positivamente a la **sustentabilidad energética, hídrica y paisajística de la zona de intervención.**

Sobre criterio TUR 25.- Este proyecto, no solo satisface los requerimientos mínimos, sino que **trasciende la limitación literal** asignada por el ordenamiento estatal (IMADES), que restringe el ecoturismo a selvas y bosques. Nuestra propuesta se alinea de manera **indiscutible y superior** con el marco legal federal que rige la protección de los ecosistemas costeros:

- **Compromiso con la restauración:** El proyecto se enfoca estratégicamente en la **rehabilitación de una zona previamente intervenida y deteriorada**, en contraposición al desmonte o la expansión sobre áreas vírgenes. Este enfoque lo sitúa directamente en el **espíritu restaurador y de aprovechamiento sustentable** establecido por la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**.
- **Garantía biótica:** Mediante la implementación de un **plan de manejo estricto y una compensación ecológica activa**, buscamos la **mejora clara** del ecosistema

circundante, particularmente el **manglar** del Estero Palo Verde, **reiterando su actividad protectora únicamente.** Esta acción cumple cabalmente con las directrices de la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)**, que clasifica al manglar como vegetación forestal preferentemente protectora.

- **Propósito superior:** En este estudio, demostramos que el proyecto posee un **propósito ecoturístico** legítimo (centrado en la observación y conservación) y que la infraestructura es de **baja densidad**, lo que la distingue categóricamente de un proceso de urbanización.

Por lo tanto, el proyecto es **plenamente compatible con la vocación de protección** de la UGA 48, convirtiendo la sensibilidad ambiental del sitio, en el **fundamento de su viabilidad**, al comprometerse con medidas que no solo mitigan el impacto, sino que procuran la **regeneración funcional** de los ecosistemas en la franja costera.

3.2 Área Natural Protegida (ANP).

El polígono del proyecto, así como el área de influencia, colindan con el Estero Palo Verde (Sitio RAMSAR) es el factor de mayor peso ambiental en nuestro estudio, y aunque el Estero no es formalmente un Área Natural Protegida (ANP) bajo decreto federal (CONANP) o estatal, su designación internacional (RAMSAR) le confiere una protección equivalente en términos de manejo.

Identificación del sitio: El proyecto se ubica en colindancia inmediata con el Estero Palo Verde, el cual forma parte del Vaso IV de la Laguna de Cuyutlán.

Categoría y modalidad: Aunque el sitio no está catalogado formalmente como un Área Natural Protegida (ANP) bajo decreto de la CONANP o una modalidad estatal, ostenta la designación de **Humedal de Importancia Internacional (Sitio RAMSAR)**.

Implicación legal: Esta designación internacional obliga al Estado Mexicano a promover la conservación y el uso racional del humedal y sus recursos. Para efectos del presente estudio, la figura RAMSAR impone un **estándar de protección y manejo equivalente o superior** al de muchas ANP nacionales.

Zona de Incidencia y Trascendencia de los Impactos: La poligonal del Sitio RAMSAR abarca la totalidad del espejo de agua y la vegetación de manglar circundante del Estero Palo Verde; sin embargo, la principal trascendencia de los impactos no es la afectación directa (debido a la estrategia de rehabilitación y no de desmonte), sino el **riesgo potencial de contaminación hídrica y lumínica** sobre el Estero. Por lo tanto, el análisis se centra en la vulnerabilidad del humedal como zona de alevinaje o zona de crianza de fauna y hábitat de avifauna migratoria.

Análisis de Compatibilidad del Proyecto

Este proyecto, es **altamente compatible** con los objetivos de manejo del Sitio RAMSAR, bajo las siguientes premisas:

Objetivo RAMSAR/Protección	**Compatibilidad con el Proyecto**
Uso Racional y Sustentable	El proyecto es de giro **ecoturístico de bajo impacto**, lo cual es una actividad expresamente **compatible con la promoción del uso racional de los humedales*****.
Preservación de la Calidad Hídrica	El proyecto se compromete a la implementación de técnicas adecuadas y de alta eficiencia, garantizando que **no habrá descargas de ningún tipo** al estero (ni a la zona de playa), eliminando el principal riesgo de impacto.
Conservación de la Biodiversidad	El proyecto implementará un **plan de protección y conservación de las poblaciones establecidas,** contribuyendo activamente a resguardar las poblaciones de manglar ya establecidas y la fauna asociada.

***** Compatibilidad del uso racional: ecoturismo y hospedaje de bajo impacto.**

Este proyecto es un desarrollo de giro ecoturístico de bajo impacto que se alinea perfectamente con la promoción del uso racional de los humedales (objetivo central de la Convención RAMSAR).

Esta compatibilidad se sustenta en dos componentes esenciales:

Actividades de Conservación Activa: El proyecto se enfoca en actividades de observación, y apreciación pasiva del ecosistema; esto garantiza que el beneficio principal para el visitante sea la conciencia y el respeto, en lugar de la explotación o alteración del medio.

Hospedaje temporal de mínima huella: El hospedaje temporal es un componente integral de la de observación, y apreciación pasiva del ecosistema, ya que permite la inmersión y la concientización del visitante. Este alojamiento se realiza exclusivamente en construcciones ligeras de madera de la región, diseñadas bajo principios bioclimáticos y de baja densidad (capitulo II).

Justificación de compatibilidad: El hospedaje temporal en estas condiciones es directamente compatible con el uso racional del humedal porque no propicia la urbanización, maximiza la permeabilidad del suelo, y está dimensionado estrictamente para alojar a los grupos reducidos necesarios para las actividades de observación. Las unidades de alojamiento funcionan como centros de descanso que facilitan la experiencia, y no como

generadores de impacto masivo. De esta manera, el hospedaje temporal se presenta como un medio necesario para el desarrollo del ecoturismo y la promoción de los valores de conservación del Sitio RAMSAR.

Conclusión: El proyecto se alinea con la filosofía de protección del Sitio RAMSAR. El desarrollo opera bajo una **política de restricción autoimpuesta** que asegura la calidad del agua y la baja densidad, logrando un **grado de compatibilidad óptimo** con la necesidad de conservación del Estero Palo Verde.

3.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.
Prioridad de Aplicación: Ordenamiento Ecológico Territorial (OET)

El presente proyecto de desarrollo ecoturístico justifica su viabilidad legal y ambiental bajo el principio de **subordinación normativa**, basándose en la ubicación de su polígono dentro del Municipio de Armería, Colima:

1. Marco Normativo de Aplicación

- **Identificación de Estatus:** Se confirma que el sitio del proyecto se ubica **fuera de la poligonal de aplicación** del **Programa de Desarrollo Urbano Municipal (PDUM)** vigente de Armería.
- **Ausencia de Lineamientos Urbanos:** Al encontrarse en una zona rural o periurbana que no ha sido definida para el crecimiento urbano (usos **Habitacional, Comercial o Industrial**), las disposiciones de zonificación, densidad y vialidades del PDUM no son directamente aplicables.

2. Primacía del Ordenamiento Ecológico

En ausencia de una zonificación urbana definida, la competencia y los criterios de uso del suelo son regulados de manera prioritaria por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial, en sus escalas regional y municipal, por lo que el proyecto queda sujeto totalmente a las políticas, criterios de regulación y lineamientos de restricción establecidos para la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 48 Cuyutlán, cuya política es de Protección, cuyo enfoque es en la aptitud y la vocación de los recursos naturales y la protección del ambiente, lo cual es perfectamente congruente con el giro ecoturístico y de bajo impacto del proyecto.

Por otro lado, en concordancia con el Artículo 23, fracción I y II, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el uso del suelo en áreas no urbanizadas o rurales se rige por los criterios de ordenamiento ecológico. Por lo tanto, el proyecto demuestra **plena seguridad jurídica** al asegurar su **congruencia** con las políticas

de **protección** del ordenamiento, invalidando cualquier conflicto potencial con disposiciones urbanas no aplicables a su ubicación.

3.4 Normas Oficiales Mexicanas.

En este punto se tiene como propósito, demostrar la congruencia técnica y operativa del proyecto, con las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) vigentes aplicables a sus obras y actividades. Este análisis es concluyente, ya que, como lo establece el Artículo 35 de la LGEEPA, la afectación potencial a especies en estatus de riesgo es una causal de negativa de la autorización ambiental. Por lo tanto, el cumplimiento con las NOMs y el compromiso con la NOM-059-SEMARNAT-2010 se erigen como pilares que sustentan la viabilidad técnica y legal de este proyecto.

CONTROL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

NOM-001- SEMARNAT- 1996. Control de Contaminación del Agua. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, siendo de observancia obligatoria para el proyecto.

Vinculación y Cumplimiento con el Proyecto.

Protección hídrica (NOM-001): El proyecto **eliminará las letrinas tradicionales** preexistentes. Para asegurar el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y proteger el ecosistema, se implementará un sistema de **biodigestores de alta eficiencia** en cada unidad, garantizando un efluente tratado para reúso o infiltración segura (**Cero descargas riesgosas**).

CONSERVACIÓNDE HUMEDALES.

Nomenclatura: NOM-022- SEMARNAT- 2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de humedales costeros en zonas de manglar.

Vinculación y Cumplimiento con el Proyecto.

La NOM-022-SEMARNAT-2003 es de observancia obligatoria para este proyecto, debido a la colindancia inmediata del polígono con el Estero Palo Verde.

Aunque el proyecto se enfoca en la rehabilitación de infraestructura preexistente y no implica la remoción, tala, o desmonte directo de vegetación de manglar (Artículos 5.1 y 5.2 de la norma) y ninguna otra especie, la vinculación se centra en las especificaciones de preservación, conservación y restauración de las poblaciones colindantes.

El cumplimiento con la NOM-022-SEMARNAT-2003 se garantiza mediante la adopción de medidas que aseguran la integridad funcional e hidrológica del humedal:

1. Preservación de la Hidrología (Art. 5.3):
    - Se garantiza que la rehabilitación de las estructuras y el diseño de la operación no modificará, obstruirá, ni desviará el flujo hidrológico natural de la zona, protegiendo así la conectividad esencial para la supervivencia del manglar.
2. Prevención de la Contaminación (Art. 5.1):
    - Se cumple con la prohibición de contaminar el ecosistema. La eliminación de letrinas y la implementación de biodigestores de alta eficiencia, aseguran que no habrá descargas de aguas residuales sin tratamiento que comprometan la calidad del agua, siendo este el principal factor de riesgo para el manglar.
3. Restauración y Conservación (Art. 5.4 y 5.6):
    - El proyecto se alinea con la obligación de implementar medidas de vigilancia y monitoreo biológico para asegurar la salud de las poblaciones de manglar ya establecidas.

En conclusión, el proyecto opera bajo el principio de cero afectaciones directas y contribuye activamente a la conservación del humedal, cumpliendo así con el espíritu protector de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

EMISIONES CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA.

NOM 041 SEMARNAT- 2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina-como combustible.

Vinculación y Cumplimiento con el Proyecto.

Aunque el proyecto no es una fuente fija de emisiones (como una industria o termoeléctrica), la norma aplica de manera indirecta a la flota vehicular que genera el tráfico asociado a la actividad turística y operacional del desarrollo.

Estrategias de cumplimiento y control: El proyecto garantiza el cumplimiento de esta NOM, enfocándose en la minimización de las emisiones dentro de la zona de influencia y el control de los vehículos que acceden a la propiedad, de la siguiente manera:

- Control de Acceso y Verificación Vehicular:

- Vehículos operacionales: Se establece la obligación de que la flota vehicular utilizada directamente por el proyecto (por ejemplo, vehículos de mantenimiento o traslado interno) cuente con su certificado de verificación vehicular vigente y aprobado, conforme a los límites de la NOM-041 y **los programas estatales de control de emisiones**.
- Vehículos de visitantes: Se promoverá que los visitantes utilicen vehículos que cumplan con los estándares de verificación vehicular vigentes en sus lugares de origen. Se informa que ya se cuenta con un área de estacionamiento perimetral, que limita el acceso vehicular a la zona de cabañas y áreas sensibles (playa y estero), obligando al uso de transporte **no motorizado** o eléctrico para el movimiento interno.

- Reducción de Emisiones en el Sitio:
  - Prohibición de marcha mínima: Se implementarán políticas estrictas que prohíban a vehículos y proveedores permanecer en marcha mínima en la zona de recepción o carga/descarga, reduciendo las emisiones directas en el área de influencia.
  - Promoción de la movilidad sostenible: Se priorizará la movilidad interna a través de medios de transporte alternativos como bicicletas (o probables carritos eléctricos), limitando la circulación de vehículos de combustión interna estrictamente a las áreas designadas y minimizando su tiempo de operación dentro del polígono.

De esta forma, el proyecto demuestra un compromiso para mitigar la contaminación atmosférica difusa, alineándose con el espíritu de la NOM-041-SEMARNAT-2015.

NOM-045- SEMARNAT- 2017: Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Vinculación y Cumplimiento con el Proyecto.

1. El proyecto implementará un protocolo de control de acceso que incluirá la revisión visual y documental de los vehículos. Aquellos que presenten emisiones visibles excesivas o que no cuenten con la documentación de verificación vigente serán restringidos temporalmente hasta que se subsane la situación.
2. Priorización de flotas limpias: Se dará preferencia a proveedores que utilicen vehículos de modelos recientes o que integren tecnologías de control de emisiones (por ejemplo, filtros de partículas diésel), minimizando así la huella de carbono y de contaminantes atmosféricos del proyecto.

Con esta estrategia, el proyecto traslada el cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT-2017 a su cadena de valor, asegurando que la calidad del aire en la zona de influencia sea protegida de las emisiones fugitivas generadas por el transporte logístico.

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

Vinculación y cumplimiento con el proyecto.

El proyecto debe demostrar que implementará políticas de **gestión del ruido** que van más allá del simple cumplimiento vehicular, protegiendo al ecosistema:

- **Control de Vehículos en el Sitio (Fase Operativa):**
  - Se implementará un estricto **límite de velocidad interna (máx. 10 km/h)** dentro del polígono para minimizar la emisión de ruido por motor y por rodamiento.
  - Se establecerán horarios específicos para el ingreso y salida de vehículos de proveedores y servicio (sólo en horas diurnas), evitando la perturbación acústica durante la noche (horario de descanso de la fauna).
- **Mitigación de Ruido en la Operación Ecoturística:**
  - Se establecerán controles para el ruido generado por actividades humanas (música, voces, etc.), asegurando que los niveles de presión sonora **no excedan los límites establecidos en la colindancia** con las áreas sensibles para la fauna.

Estas acciones combinadas aseguran que el proyecto no solo cumpla con la norma federal para escapes vehiculares, sino que también gestiona activamente el ruido como un contaminante ambiental directo del ecosistema que se debe proteger.

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

Vinculación y cumplimiento con el proyecto.

El cumplimiento de la norma se debe garantizar tanto en las actividades de rehabilitación (temporales) como en la operación (permanentes), asegurando que los niveles de ruido diurnos (68 dBA) y nocturnos (65 dBA) no se excedan en la colindancia del predio.

Eje de Cumplimiento	Sugerencia / Acción a Implementar
Protección de la Fauna (Operación)	Control de ruido fijo: Los equipos electromecánicos permanentes, se propone sean instalados dentro de un cubículo acústico o en una zona aislada mediante barreras vegetales densas y muros de baja reflexión para disipar el ruido antes de que llegue al límite del predio.
Control Horario (Rehabilitación)	Restricción de horarios: Limitar las actividades de rehabilitación que generen ruido significativo (uso de martillos, sierras, etc.) a los horarios diurnos permitidos (de 8:00 a 18:00 horas), prohibiendo estrictamente cualquier actividad ruidosa durante el periodo nocturno (cuando la fauna en la zona es más activa).
Gestión de la Afluencia (Operación)	Reglamento interno de bajo impacto: Establecer un reglamento estricto para los huéspedes que regule el uso de equipos de sonido y los niveles de voz, especialmente después de las 22:00 horas, reforzando la atmósfera de ecoturismo de observación y quietud.
Verificación y Monitoreo	Monitoreo acústico: Durante la fase de operación, se recomienda realizar una medición inicial de ruido en la colindancia del estero principalmente, para verificar que el ruido generado por los equipos fijos se encuentra dentro de los límites permisibles establecidos por la NOM-081.

En conclusión, este proyecto se compromete a la implementación de medidas de mitigación acústica activa y pasiva en sus fuentes fijas y a la regulación horaria estricta de las actividades temporales, asegurando la tranquilidad del ecosistema colindante.

RESIDUOS PELIGROSOS.

NOM-052- SEMARNAT- 2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Vinculación y Cumplimiento con el Proyecto.

El proyecto implementará un **Plan de Manejo de Residuos Peligrosos (PMRP)** que asegurará el cumplimiento de la norma en todas sus etapas, basándose en los criterios **CRETIB** (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso):

- **Identificación y clasificación:** Se realizará un inventario detallado de los residuos generados en las fases de rehabilitación y operación, clasificándolos conforme a los listados de la NOM-052 y la peligrosidad CRETIB.

Manejo interno seguro:

- Almacenamiento temporal: Se construirá un área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, con diseño y características que cumplen con las especificaciones de la norma (tales como piso impermeable, ventilación, señalización, control de derrames), asegurando que los residuos no entren en contacto con el suelo o el agua.
- Segregación: Los residuos se segregará correctamente en contenedores específicos, etiquetados e identificados conforme a su peligrosidad.

- **Disposición final autorizada:** La recolección, transporte y disposición final de todos los residuos peligrosos identificados será realizada **exclusivamente por empresas prestadoras de servicios autorizadas por SEMARNAT**. El proyecto conservará la **documentación legal** (manifiestos de entrega, transporte y disposición final) que comprueba que los residuos fueron enviados a confinamientos o instalaciones de tratamiento autorizadas, cerrando así el ciclo de gestión y responsabilidad.

De esta forma, el proyecto garantiza la protección de los puntos ambientalmente sensibles en este sistema ambiental y muy especialmente en su área de influencia, al asegurar que los residuos con potencial de riesgo sean gestionados fuera del sistema ambiental.

FLORA Y FAUNA.

NOM-059- SEMARNAT- 2010. *Especies y subespecies de Flora y Fauna Silvestres terrestres y Acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, especificaciones para su protección.*

Vinculación y Cumplimiento con el Proyecto.

Se reconoce que el Área de Influencia (AI) del proyecto, debido a su colindancia con el Estero Palo Verde (Manglar) y la Playa Costera (Anidación), alberga poblaciones sujetas a protección especial, principalmente:

Especie/Grupo	Estatus NOM-059	Vínculo con el Proyecto
Manglares (*Rhizophora,* etc.)	Amenazadas (A)	El ecosistema es el centro del AI, el proyecto debe garantizar la integridad hidrológica y evitar la contaminación.
Tortugas Marinas (*Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas*, etc.)	En Peligro de Extinción (P)	Utilizan la playa adyacente para anidación. El proyecto debe controlar la contaminación lumínica y la perturbación.
Avifauna Acuática (diversas especies)	Sujetas a Protección Especial (Pr)	Utilizan el manglar y el estero para alimentación y refugio.

El vínculo se establece en la prevención de la perturbación del hábitat crítico de estas especies, y para asegurar la preservación de los ejemplares en riesgo y evitar cualquier afectación que pueda conducir a una causal de negativa, el proyecto se compromete a implementar medidas de manejo y mitigación específicas:

- Protección del Manglar (Especie Amenazada)

- Integridad del hábitat: Se ratifica la no remoción y no desmonte de manglar. Toda obra de rehabilitación respetará un estricto corredor de amortiguamiento (colindancia) para evitar la invasión de raíces y la compactación del suelo.

- Mitigación de contaminantes: La implementación de biodigestores de alta eficiencia es la medida fundamental para proteger la calidad del agua que sustenta al manglar, eliminando el riesgo de contaminación por aguas residuales.

- Protección de la Tortuga Marina (Especie en Peligro de Extinción)

- Control Lumínico: Durante la operación nocturna del hospedaje, se implementará un plan de manejo de iluminación estricto:

    - Uso exclusivo de luminarias de baja intensidad (luz amarilla o ámbar).

    - Apantallamiento de la luz hacia el suelo y alejado de la playa para evitar la desorientación de las hembras anidadoras y las crías eclosionando.

- Vigilancia y educación: Colaboración activa con los programas locales de protección de la tortuga marina (Tortugario de Cuyutlán). El personal del proyecto será capacitado para realizar vigilancia pasiva y reportar la presencia de nidos o crías, integrando la conservación como parte de la experiencia ecoturística.

- Cero residuos en playa: Implementación de un estricto programa de manejo de residuos sólidos para evitar que plásticos o desechos lleguen a la playa o al mar.

- Medidas Generales de Conservación

- Monitoreo Biológico: Se considera realizar un monitoreo biológico semestral de la avifauna y el estado de salud del manglar para verificar la efectividad de las medidas de mitigación y asegurar que la operación del proyecto no genere impactos negativos no previstos.

En conclusión, este proyecto garantizara el cumplimiento proactivo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Al concentrar sus esfuerzos en la mitigación de los riesgos hídricos, lumínicos y de residuos, el proyecto asegura la no afectación a las especies en estatus de riesgo, cumpliendo así con las exigencias de la Ley General de Vida Silvestre y la LGEEPA.

TORTUGAS MARINAS.

NOM-162- SEMARNAT- 2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

Vinculación y Cumplimiento con el Proyecto.

Si bien en el sitio del proyecto no significa afectaciones directas al hábitat de las tortugas marinas, por lo que no se considera su manejo, es de señalarse que el proyecto colinda muy cerca y casi indirectamente con su hábitat. Por lo tanto, el promovente del presente proyecto considerará las siguientes especificaciones generales de la norma:

5. Especificaciones generales

5.4 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:

5.4.1 Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.

5.4.2 Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.

5.4.3 Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.

5.4.4 Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.

5.4.5 Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:

a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.

b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.

c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.

5.4.6 Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.

3.5 Otros instrumentos a considerar.

1.- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. contempla disposiciones relacionadas con el desarrollo de un proyecto como la Preparación del sitio, construcción y operación. En primer lugar, en el Artículo 28 se establece que la evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual se busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente.

Con este procedimiento se busca establecer las condiciones a que se sujetarán los proyectos 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. Para ello, en los casos que determina el reglamento correspondiente, quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad requieren de obtener la autorización previa de la Secretaría, en materia de impacto ambiental. Se somete la presente MIA- P al dictamen de la dependencia SEMARNAT con base en lo siguiente:

Art. 28 LGEEPA	**Vinculación con el proyecto**
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 alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	
Que se refiere a… se someterán a evaluación en materia de impacto ambiental. Artículo 28 fracción X.- Obras y actividades en humedales, ***ecosistemas costeros*****,** lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales…"…	El polígono de este proyecto, se ubica claramente en un ecosistema costero, y es en tal entorno que se operara, sin contemplarse obras en la ZF del Estero Palo Verde y tampoco en la ZF marítimo terrestre, si la dependencia nos autoriza, en estas zonas federales colindantes, estableceríamos medidas únicamente de conservación, cumpliendo con el objetivo de este proyecto.

2.- LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

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."

Vinculación con el proyecto: En estricta observancia de lo establecido en el artículo 18 de la LGVS, el promovente presenta la siguiente manifestación respecto a la interacción del proyecto con el hábitat y las poblaciones de fauna silvestre:

- Exclusión de Aprovechamiento: Se ratifica que este proyecto, no contempla la realización de ningún tipo de aprovechamiento extractivo o de subsistencia de vida silvestre (caza, pesca, captura, etc.). El objetivo del proyecto es la observación pasiva.

Delimitación del Alcance del Proyecto:

  - El polígono del proyecto se ubica exclusivamente en el área de tierra firme adyacente al ecosistema costero.
  - No se contempla la realización de obras, instalaciones o actividades permanentes dentro de la Zona Federal (ZF) del Estero Palo Verde, ni en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), limitando el alcance de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) a la superficie de propiedad privada.

- Compromiso de Conservación en Zonas Federales (ZF):

  - En caso de obtener la autorización por parte de la SEMARNAT y las dependencias competentes (CONAGUA, SEMARNAT) para utilizar las Zonas Federales colindantes (Estero y ZOFEMAT), el uso se limitará estrictamente al establecimiento de medidas de conservación y actividades pasivas como la señalización interpretativa, recorridos no invasivos, y el monitoreo biológico preventivo.
  - Estas medidas en ZF buscan complementar el objetivo de protección de los elementos ambientales en la zona, y asegurar que la operación del proyecto contribuya activamente a la conservación y no a la afectación de la vida silvestre y su hábitat.

De esta manera, se cumple con el mandato del Artículo 18 al someter a evaluación las obras adyacentes a hábitats críticos, garantizando que no se afectarán negativamente las poblaciones de vida silvestre.

Artículo 27 Bis. - No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.

La Secretaría determinará dentro de normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales las listas de especies exóticas invasoras. Las listas respectivas serán revisadas y actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Asimismo, expedirá las normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales relativos a la prevención de la entrada de especies exóticas invasoras, así como el manejo, control y erradicación de aquéllas que ya se encuentren establecidas en el país o en los casos de introducción fortuita, accidental o legal.

Vinculación con el proyecto: El Artículo 27 Bis de la Ley General de Vida Silvestre prohíbe la liberación o introducción de especies exóticas invasoras a los hábitats y ecosistemas naturales. Esta disposición es de observancia rigurosa para este proyecto, debido a la colindancia inmediata con los ecosistemas vulnerables a la invasión biológica.
La introducción de especies exóticas, puede desplazar a las especies nativas de manglar, dunas y la fauna asociada (especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010), comprometiendo la funcionalidad ecológica del humedal.
En este proyecto se garantiza el cumplimiento de este artículo mediante un doble enfoque de prevención y manejo:

Eje de Cumplimiento	Acción y Medida de Control Específica
Prevención rigurosa (Fase de operación)	Control de ornamentales: Se prohíbe el uso de cualquier especie vegetal exótica, no nativa o invasora en el diseño del paisaje y las áreas verdes internas. Se utilizará exclusivamente flora nativa de la región costera, que no represente riesgo de dispersión hacia el estero o las dunas.
Control de mascotas	Se establecerán restricciones estrictas sobre el ingreso de mascotas (perros, gatos) a las áreas cercanas al manglar y las dunas para evitar la depredación, la dispersión de enfermedades o la introducción involuntaria de semillas de especies exóticas.
Manejo Activo	Como parte del plan de compensación ecológica, el proyecto se compromete a implementar un programa de detección temprana y erradicación - control de especies invasoras vegetales y animales identificadas en el área de influencia directa del estero. Esto incluye la remoción controlada de especies que compitan con el manglar nativo.

En conclusión, en este proyecto no solo se abstiene de introducir especies invasoras, sino que adopta un rol de corresponsabilidad ambiental al participar en la detección y erradicación activa de especies que ya amenazan la integridad biológica en sitios sensibles, asegurando la preservación del hábitat natural circundante.

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

Vinculación con el proyecto:

El Artículo 60 TER de la LGVS establece la prohibición de obras o actividades que afecten la integralidad del manglar, su ecosistema y su zona de influencia. El proyecto - Delicias del Paraíso - se adhiere estrictamente a esta prohibición y se presenta como un modelo de desarrollo que no contraviene, sino que refuerza la protección legal del Estero Palo Verde:

Cero afectaciones directas: El promovente declara formalmente que no se llevará a cabo ninguna remoción, relleno, trasplante, poda ni obra nueva que incida sobre las poblaciones de manglar. El proyecto opera exclusivamente sobre una huella de infraestructura preexistente (rehabilitación), respetando el límite natural del ecosistema.

Protección de flujo hidrológico: Se garantiza que el diseño de la rehabilitación y la nueva infraestructura de saneamiento no afectará la integralidad del flujo hidrológico del manglar. La implementación de biodigestores y sistemas de infiltración controlada asegura que no habrá descargas contaminantes que provoquen cambios en las características del agua esenciales para el ecosistema (salinidad, pH).

No afectación a la productividad y servicios ecológicos: El giro ecoturístico de bajo impacto (observación pasiva) y la estricta regulación de ruido (NOM-081) y vehículos (NOM-045) se diseñan para proteger las zonas de anidación, refugio y alevinaje del Estero, asegurando que la capacidad de carga natural del ecosistema no sea excedida.

Cumplimiento por excepción positiva (conservación y cuidado), el proyecto encaja en la excepción que permite la LGVS, ya que su propósito final es la conservación y el manejo sostenible del área. Si se otorga la autorización, el proyecto realizará acciones concretas para la conservación y el cuidado del manglar como se expone a lo largo de este estudio, en conclusión; el proyecto - Delicias del Paraíso - no representa una amenaza para el manglar. Por el contrario, su enfoque de cuidado y su compromiso vinculante con la conservación activa lo convierten en un agente facilitador para el cumplimiento de los objetivos de protección del Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.

3.- LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Artículo 18: Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Vinculación con el proyecto: El **Artículo 18 de la LGPGIR** establece la obligación de subclasificar los residuos sólidos urbanos (RSU) en **orgánicos e inorgánicos** para facilitar su separación primaria y secundaria, en concordancia con los programas estatales y municipales.

El proyecto -Delicias del Paraíso- generara RUS durante las fases de rehabilitación y, principalmente, durante la fase de operación (restaurante, cabañas y áreas comunes). El manejo inadecuado de estos residuos representa un riesgo directo de contaminación visual, sanitaria y ambiental para la zona.

Acciones para el correcto manejo y cumplimiento.

El proyecto implementará un **programa de gestión integral de residuos,** que asegurará el cumplimiento de la LGPGIR y las políticas de conservación ambiental:

Fase del Manejo	Acción Específica del Proyecto
Separación Primaria (Fuente).	En todas las cabañas, áreas de servicio (restaurante) y puntos comunes, se instalarán contenedores claramente identificados para la separación primaria en al menos tres categorías: Orgánicos, Inorgánicos Reciclables (plástico, papel, cartón, vidrio, aluminio) e Inorgánicos No Reciclables/Sanitarios.
Separación secundaria y almacenamiento temporal.	Se construirá un centro de acopio temporal, con techado, piso de concreto y control de acceso. En el centro, los residuos se someterán a una separación secundaria para maximizar el material recuperable, clasificado por tipo, compactado y almacenado bajo condiciones de seguridad e higiene, evitando derrames o atracción de fauna.
Manejo de Orgánicos (Compostaje)	Dada la vocación ecoturística y el volumen de residuos orgánicos generados por el restaurante, estos no serán enviados al relleno sanitario. En su lugar, se implementará un sistema de compostaje o vermicompostaje in situ para transformarlos en composta, la cual será utilizada para el enriquecimiento del suelo en las áreas verdes del proyecto, cerrando el ciclo de nutrientes.
Disposición Final	Los residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) serán entregados a prestadores de servicios autorizados por el Municipio de Armería, garantizando que su destino final sea el relleno sanitario o centros de reciclaje con licencia vigente.

De esta manera, el proyecto no solo cumple con la obligación legal de separación (Artículo 18), sino que promueve activamente el **aprovechamiento y valorización** de los residuos, minimizando la cantidad de basura que termina en el confinamiento municipal.

Artículo 42: Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Vinculación con el proyecto: El proyecto -Delicias del Paraíso- es generador potencial de **residuos peligrosos,** tanto durante la **fase de rehabilitación** (por ejemplo, aceites, lubricantes, solventes de limpieza, envases vacíos con remanentes tóxicos, baterías) como durante la **fase de operación** (por ejemplo, lámparas fluorescentes, pilas, residuos biomédicos si se incluye botiquín, etc).

El **Artículo 42 de la LGPGIR** aplica directamente al proyecto, estableciendo dos principios esenciales:

Responsabilidad Primaria: El promovente es el responsable final del manejo y disposición de los RP generados.

Obligación de Contratación: Los servicios de manejo, transporte, y disposición final deben ser contratados exclusivamente con empresas o gestores que cuenten con la autorización vigente de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El proyecto se compromete a implementar un **plan de manejo de residuos peligrosos** que asegure el cumplimiento total de este artículo, basado en la correcta identificación, almacenamiento y transferencia:

Eje de Cumplimiento	Acción a Realizar
Identificación y clasificación	Se realizará un inventario detallado de los residuos generados en ambas fases, clasificándolos conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005.
Almacenamiento temporal	Se diseñará un área de almacenamiento temporal específica, techada, delimitada, y señalizada (con base en la NOM-054-SEMARNAT-1993, si aplica, y lineamientos internos), que garantice la segregación y contención de los residuos, minimizando riesgos de fuga o contacto.
Contratación de gestores autorizados	Se establecerán contratos de servicios únicamente con empresas transportistas y destinatarias autorizadas por SEMARNAT. Antes de cada transferencia, el promovente se cerciorará de la vigencia de dichas autorizaciones, conservando como evidencia los manifiestos de entrega, transporte y recepción.

Responsabilidad Delegada y Documentada	La transferencia de los residuos, liberará al generador de la responsabilidad de la operación de manejo, pero se mantendrá la responsabilidad de la contratación y la documentación. El promovente conservará todos los manifiestos de entrega, transporte y recepción, para demostrar ante la autoridad el destino final seguro y autorizado de los residuos.
Con estas acciones, el proyecto asegura la minimización de riesgos y el cumplimiento legal, garantizando que los residuos peligrosos, no terminen en los sitios o atrás sensibles en el sistema o área de influencia, o en rellenos sanitarios no autorizados.	

4.- LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES: LEY PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 20 DE MAYO DEL 2004. ***ÚLTIMA REFORMA DOF 19-01-2018.***

Artículos 16, 72.	Vinculación con el proyecto
ARTÍCULO 6.- Están sujetos al régimen de dominio público de la Federación: IX.- Los terrenos ganados natural o artificialmente al mar, ríos, corrientes, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; ARTÍCULO 16.- Las concesiones, permisos y autorizaciones sobre bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación no crean derechos reales; otorgan simplemente frente a la administración y sin perjuicio de terceros, el derecho a realizar los usos, aprovechamientos o explotaciones, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes y el título de la concesión, el permiso o la autorización correspondiente.	El proyecto "Delicias del Paraíso" se vincula directamente con la gestión de los bienes nacionales a través de la solicitud de concesión de las **Zonas Federales colindantes** (ZOFEMAT y/o Zona Federal Ribereña del Estero). El objetivo principal de esta solicitud no es la explotación, sino establecer un **acuerdo de custodia ambiental** para garantizar la **preservación a largo plazo y el manejo activo** de estos sitios sensibles, alineado con el Artículo 28 de la Ley General de Bienes Nacionales. La obtención de la concesión permitirá la implementación de un **programa de manejo integral de zonas federales** con las siguientes acciones clave: 1. **Protección activa de ecosistemas:** La concesión permitirá el monitoreo, la delimitación y la **prevención de la invasión o afectación** por terceros, asegurando que las poblaciones de Manglar y la integridad de la playa y dunas se mantengan inalteradas. Esto
ARTÍCULO 72.- Las dependencias administradoras de inmuebles podrán otorgar a los particulares derechos de uso o aprovechamiento sobre los inmuebles federales, mediante concesión, para la realización de actividades económicas, sociales o culturales, sin perjuicio de leyes específicas que regulen el otorgamiento de	

concesiones, permisos o autorizaciones sobre inmuebles federales. Para el otorgamiento de concesiones, las dependencias administradoras de inmuebles deberán atender lo siguiente: I.- Que el solicitante cumpla con los requisitos establecidos en las leyes específicas que regulen inmuebles federales; II.- Evitar el acaparamiento o concentración de concesiones en una sola persona; III.- Que no sea posible o conveniente que la Federación emprenda la explotación directa de los inmuebles de que se trate; IV.- *No podrán otorgarlas a favor de los servidores públicos que en cualquier forma intervengan en el trámite de las concesiones, ni de sus cónyuges o parientes consanguíneos y por afinidad hasta el cuarto grado o civiles, o de terceros con los que dichos servidores tengan vínculos privados o de negocios. Las concesiones que se otorguen en contravención a lo dispuesto en esta fracción serán causa de responsabilidades y de nulidad;* V.- Que no se afecte el interés público;	redunda directamente en la **conservación de los sitios sensibles** colindantes. 2. **Mantenimiento y restauración:** El proyecto invertirá en el **mantenimiento ecológico y el saneamiento** de la Zona Federal, incluyendo la remoción constante de residuos sólidos, el control de especies invasoras y la **estabilización de las dunas** mediante revegetación nativa (cuando sea necesario), lo cual contribuye a la mejora paisajística y la funcionalidad del ecosistema. 3. **Uso Ecoturístico Compatible:** La Zona Federal será integrada al proyecto exclusivamente como **senderos y áreas de observación pasiva**, asegurando que el uso concedido sea totalmente **compatible con la vocación ecológica** de la zona y promueva la educación ambiental a los visitantes. De esta manera, la concesión solicitada se justifica como una **medida estratégica de conservación y manejo responsable** que garantiza la protección de estos bienes nacionales de alto valor ecológico, lo cual es congruente con el giro ecoturístico del desarrollo.

5.- REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL:

Dada la naturaleza y alcance del proyecto, así como sus objetivos y operación, la presente MIA, se presenta a la SEMARNAT en atención a lo referido en el artículo 5 del Reglamento en cita respecto los siguientes incisos:

Art. 5	Vinculación con el proyecto
Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas; b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros. R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de	Este proyecto requiere la autorización de la Secretaría (SEMARNAT) en materia de Impacto Ambiental debido a su naturaleza y ubicación, ya que se vincula directamente con las fracciones Q y R del Artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Fracción Q: Desarrollo Inmobiliario que Afecta Ecosistemas Costeros • Aplicación: El proyecto contempla la rehabilitación y operación de infraestructura turística (cabañas, restaurante, servicios) que se considera un desarrollo Inmobiliario o infraestructura turística conforme a la definición. • Afectación: La ubicación del predio en la colindancia inmediata con el Estero Palo Verde (un ecosistema de manglar y dunas) lo clasifica como un proyecto que incide en ecosistemas costeros. Fracción R: Obras y Actividades en Humedales y Esteros Conectados con el Mar Aplicación: Esta fracción se aplica de forma obligatoria debido a la colindancia directa con áreas sensibles: ◦ Inciso I (Obra Civil): La rehabilitación de las estructuras existentes, la implementación del sistema de saneamiento (biodigestores), y el mejoramiento de senderos se consideran obras civiles que, aunque mínimas, requieren evaluación. ◦ Inciso II (fines comerciales): La operación de hospedaje y servicios (ecoturismo) tiene fines comerciales u objetivos de lucro, lo cual no se encuadra en las excepciones (pesca, navegación, autoconsumo o subsistencia de comunidades).

viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.	Conclusión: La convergencia de la rehabilitación de infraestructura turística (Q) y la naturaleza comercial del proyecto en zonas sensibles (estero-dunas), obligan al promovente a someter el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, a través de la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental.

6.- REGLAMENTO PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL MAR TERRITORIAL, VÍAS NAVEGABLES, PLAYAS, ZONA FEDERAL MARÍTIMA TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR:

Art. 5	Vinculación con el proyecto
Las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, o cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional.	El proyecto, reconoce y se somete al Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, ZOFEMAT y Terrenos Ganados al Mar, el cual rige la gestión de los bienes nacionales solicitados en concesión. 1. Reconocimiento de Dominio Público (Art. 5) • Principio Legal: El proyecto acepta que la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) colindante con el predio es un Bien de Dominio Público Federal, inalienable e imprescriptible. La concesión solicitada no implica la adquisición de propiedad, sino la facultad de uso y aprovechamiento temporal bajo el estricto control de la Federación, con el objetivo primordial de la custodia ambiental. 2. Compromiso con el Libre Tránsito y la No Contaminación (Art. 7, Fracciones II y V) El proyecto garantiza el cumplimiento irrestricto de las restricciones clave que permiten el disfrute público de estos bienes: • Libre Tránsito (Fracción II): o Cumplimiento: Las obras solicitadas en la concesión (principalmente senderos de bajo impacto y señalización interpretativa) no impedirán el libre tránsito del público a lo largo de la ZOFEMAT. Las obras temporales de rehabilitación serán diseñadas para tener un impacto visual y físico mínimo, y serán instaladas únicamente con la aprobación de la Secretaría, garantizando su apego a la normatividad ecológica (LGEEPA). • Prohibición de Contaminación (Fracción V): o Cumplimiento: El proyecto se compromete a la "Cero Contaminación" en la ZOFEMAT. Esto se garantiza mediante la recolección diaria y el manejo certificado de los residuos sólidos, y fundamentalmente, por la implementación del sistema de saneamiento con biodigestores de alta eficiencia, lo cual elimina el riesgo de descargas de aguas residuales sin tratamiento hacia la playa o el estero. De esta manera, la solicitud de concesión no solo busca el aprovechamiento para el ecoturismo, sino que se presenta como una medida de protección que asegura la accesibilidad pública y la integridad ecológica del bien nacional.
Artículo 7º.	
Las playas y la zona federal marítimo terrestre podrán disfrutarse y gozarse por toda persona sin más limitaciones y restricciones que las siguientes: II. Se prohíbe la construcción e instalación de elementos y obras que impidan el libre tránsito por dichos bienes, con excepción de aquéllas que apruebe la Secretaría atendiendo las normas de desarrollo urbano, arquitectónicas y las previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y III. Se prohíbe la realización de actos o hechos que contaminen las áreas públicas de que trata el presente capítulo.	

CONCLUSIÓN FINAL: Este proyecto ecoturístico, demuestra de manera concluyente su plena viabilidad legal y ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), solicitando la autorización del resolutivo de impacto ambiental federal bajo los siguientes argumentos fundamentales que superan los criterios convencionales de mitigación:

Primero. - Rehabilitación prioritaria: con la estrategia de mínima huella, señalamos que el eje central del proyecto es la **rehabilitación prioritaria de estructuras de madera ya existentes y deterioradas**. Esta decisión estratégica no implica el desmonte, ni la remoción de nueva vegetación, y evita el sellado de suelo virgen, minimizando intrínsecamente la huella de intervención en la llanura costera. El proyecto no es una obra nueva, sino una adecuación de bajo impacto enfocada en el aprovechamiento sustentable.

Segundo. - Congruencia normativa y de uso de suelo: como observamos, el proyecto se alinea plenamente con la política de PROTECCIÓN de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 48 Cuyutlán, superando la limitación literal de los ordenamientos al demostrar que su giro es ecoturístico legítimo (observación y conservación) y no busca la urbanización.

- Sitio RAMSAR: Se garantiza la alta compatibilidad con el Estero Palo Verde, Sitio RAMSAR, al operar bajo una política de restricción autoimpuesta y baja densidad.
- Densidad Límite: Cumple estrictamente con los parámetros de baja densidad (4 viviendas y 20 habitantes por hectárea) de la zonificación Habitacional Jardín, evitando la concentración de infraestructura y maximizando la permeabilidad del suelo.

Tercero. - Compromiso de protección activa: El proyecto no se limita a mitigar, sino que trasciende el concepto de 'no dañar' para adoptar una postura de conservar y observar:

- **Saneamiento** (cero descargas): En cumplimiento de la NOM-001, se implementarán sistemas de saneamiento de alta eficiencia (biodigestores) para garantizar que no habrá descargas directas o indirectas de aguas residuales al Estero o a la zona de playa, eliminando el principal riesgo de contaminación hídrica.
- **Restauración**: Se formaliza un Plan de Compensación Ecológica, sobre la superficie afectada , centrado en Soluciones Basadas en la Naturaleza que buscan la protección de los ecosistemas circundantes, logrando una ganancia neta de valor ambiental para la región, tales como: 1) Establecimiento de un programa permanente de **monitoreo biológico y de calidad del agua** para las poblaciones de manglar ya establecidas y la fauna asociada, esto asegura la detección temprana de estresores (por ejemplo: intrusión salina, contaminantes) que puedan afectar su supervivencia. 2) Implementación de acciones específicas para **erradicar o controlar especies vegetales exóticas e invasoras** que compiten con el manglar nativo, asegurando la salud y la dominancia de las poblaciones forestales establecidas. 3) Colocación de señalética interpretativa y **barreras físicas blandas** (por ejemplo, estacas de madera)

en el perímetro de la zona de manglar para **prevenir la perturbación antrópica** (basura, tala ilegal, intrusión de visitantes o vehículos) sobre las poblaciones arbóreas existentes.

- **Protección de Ecosistemas Frágiles**: Se implementarán protocolos inflexibles de mitigación lumínica y sonora para proteger la anidación de tortugas marinas, y se habilitarán senderos interpretativos de diseño elevado o permeable para evitar la compactación y erosión de las dunas costeras.

Por lo tanto, en este capítulo se concluye que, la viabilidad del proyecto, no reside en la ausencia de sensibilidad ambiental, sino en la responsabilidad asumida y el compromiso de implementar medidas de manejo, restauración y compensación que fortalezcan la política de protección del área sensible circundante. La autorización solicitada permitirá convertir un predio pre-perturbado en un motor de conservación y conciencia ambiental, asegurando la congruencia entre el desarrollo ecoturístico y la protección de los sitios frágiles en el sistema ambiental.

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

Inventario Ambiental

El presente capítulo constituye la base elemental del estudio de impacto ambiental (EIA), orientándose a ofrecer una caracterización profunda y detallada del sistema ambiental en el cual se inserta este proyecto ecoturístico "Delicias del Paraíso". El objetivo básico es trascender la mera descripción, logrando una **identificación precisa de las condiciones ambientales basales** del sitio, analizando sus componentes bióticos y abióticos de manera integral.

La caracterización se enfoca en describir y analizar los elementos clave del ecosistema costero, con especial atención a la fragilidad de las **dunas costeras** y la vitalidad del **estero**, con el fin de establecer un **diagnóstico claro** de sus principales tendencias de desarrollo o, en su caso, de deterioro. Este conocimiento es indispensable para la posterior y correcta **identificación, predicción, y valoración de los impactos** ambientales potenciales del proyecto, así como para la formulación de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Los resultados obtenidos de este análisis serán directamente vinculantes con los lineamientos de planeación y diseño que se desarrollarán en los capítulos subsecuentes, asegurando la **coherencia entre la vocación ambiental del sitio y la propuesta de desarrollo sostenible**. La información vertida aquí se sustenta en trabajos de campo, consulta bibliográfica especializada y el cumplimiento justo de los lineamientos solicitados por la autoridad ambiental, buscando ofrecer una plataforma técnica sólida para la toma de decisiones ambientales.

IV.1 Delimitación del área de influencia

Como parte esencial de la caracterización ambiental y la evaluación de la viabilidad del proyecto, se requiere la delimitación y justificación del **área o zona de influencia (ZI)**. Esta área se define como el espacio territorial y el ámbito ecológico donde se manifiestan, tanto de manera directa como indirecta, los efectos o impactos ambientales generados por las obras y actividades que comprende el desarrollo turístico - Delicias del Paraíso-.

La Zona de Influencia se establece mediante dos criterios principales:

Criterio del Proceso: Comprende el área donde se llevarán a cabo físicamente las obras y actividades (la superficie del proyecto en sí).

Criterio de la amplitud de impacto: Abarca el área de distribución potencial o la amplitud que puedan alcanzar los efectos negativos o positivos del proyecto sobre los componentes ambientales (como la dispersión de contaminantes hacia el estero y área de playa, la afectación a la fauna local y migratoria o los beneficios socioeconómicos).

Sustento Jurídico y Metodológico: La obligatoriedad de definir y analizar el área de influencia encuentra su sustento en la legislación ambiental, particularmente en la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, que exigen la identificación de los impactos en el entorno. Metodológicamente, esta delimitación asegura que las medidas de mitigación y compensación sean aplicables y eficaces en la totalidad del espacio afectado.

Por lo anterior, se incluye un análisis que evidencia la amplitud espacial y temporal de los impactos ambientales que pudiera ocasionar el proyecto. Esta delimitación será representada gráficamente y justificada técnica y legalmente, incluyendo su representación precisa, donde se muestre el **área de influencia** definida para el proyecto en sus componentes terrestre y acuático.

En este caso, la delimitación del AI, se basa en los importantes elementos ambientales inmediatos al área del proyecto, como son el Estero Palo Verde y la zona de playa, por lo que se delimito abarcando estos importantes elementos, y continuado el perímetro de la propiedad, considerando fuera de este una distancia en promedio de 90 metros, por lo que la influencia de este proyecto puede presentarse en aproximadamente 1095 metros lineales del Estero Palo Verde, 815 metros de línea de dunas, y 1180 metros lineales de zona de playa.

Justificación para la Delimitación del Área de Influencia (AI) .- como puede observarse, el Área de Influencia (AI) del proyecto ha sido delimitada para abarcar, de manera directa e indirecta, la totalidad de los sistemas ecológicos susceptibles de ser afectados o beneficiados por las obras y la operación turística. Esta delimitación incluye:

- Zona Terrestre: La superficie donde se emplazan las cabañas, el restaurante, las vialidades existentes y las áreas destinadas a rehabilitación y compensación.
- Ecosistema Clave de Estero y Dunas: La inclusión de estas áreas es obligatoria debido a la sensibilidad intrínseca de estos ecosistemas, no obstante que no se verán afectado como comprobaremos en este estudio.
- Zona Intermareal y Playas de Anidación (Tortugas): A pesar de que las obras se ubican principalmente en tierra firme, se incluye la franja costera superficial (playa) como AI directa e indirecta. Esto se justifica por la necesidad de evaluar el impacto del alumbrado nocturno, el ruido operacional y el tránsito de visitantes sobre procesos biológicos críticos, particularmente el arribo y anidación de tortugas marinas, cuyo proceso reproductivo es sensible a la perturbación antropogénica en la playa.

Exclusión del Fondo Marino y la Columna de Agua (Justificación por Causa-Efecto). - Se funda que el área de influencia **no se extenderá** al fondo marino, la profundidad del mar adyacente ni a su columna de agua, basándose en el principio de que los impactos deben tener una relación de **causa-efecto** demostrable con las actividades del proyecto, justificándose de la siguiente manera:

Naturaleza de las obras: El proyecto se limita a **infraestructura ligera mucha de esta ya iniciada,** sin contemplar obras marítimas (como escolleras, muelles o dragados) que alterarían la batimetría, la dinámica de sedimentos, o la turbidez de la columna de agua.

Descargas mínimas: Los sistemas de manejo de aguas residuales serán **terrestres y cerrados** (de bajo impacto por biodigestores) sin planeación de vertidos directos al mar o al fondo marino. Cualquier escorrentía superficial será gestionada dentro del área de dunas o estero, **evitando el contacto directo con el ambiente marino profundo.**

Fuentes de contaminación no marina: Las fuentes principales de contaminación acústica y lumínica cesan o se mitigan eficazmente en la zona de la playa, no proyectando un impacto significativo ni medible sobre los ecosistemas bentónicos (fondo marino) o pelágicos (columna de agua) más allá del límite intermareal.

Por lo que concluimos que la delimitación propuesta es **coherente con el alcance físico del proyecto** y se enfoca en los ecosistemas de mayor sensibilidad y susceptibilidad a los efectos de un desarrollo turístico costero, conforme a los criterios metodológicos y legales del EIA.



Imagen 2. Delimitación del área de influencia AI.

Bajo el criterio de la amplitud de impactos y la contención de los ecosistemas sensibles, el área de influencia (AI) del proyecto ha sido delimitada, abarcando una superficie total de **38.03 hectáreas** (380,300 m2) y un perímetro lineal de 3,061 metros. Esta superficie de análisis es fundamental para la correcta evaluación de los impactos e integra una composición de ecosistemas y usos de suelo de alta relevancia, incluyendo:

- El polígono de la superficie del proyecto analizado en el procedimiento administrativo (PROFEPA).
- Áreas de **Dunas Costeras**, consideradas como ecosistema prioritario.
- La franja de **Playa**, vital para los procesos de anidación de tortugas marinas.
- **1,192 metros lineales** del **Estero Palo Verde**, importante para el análisis hidrológico y biológico.
- Zonas de amortiguamiento adyacentes, que incluyen tramos de **caminos regionales** y áreas con uso de suelo **agrícola**.

Esta delimitación procura que las medidas de mitigación y compensación propuestas se apliquen de forma efectiva en todos los componentes ambientales susceptibles de afectación.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

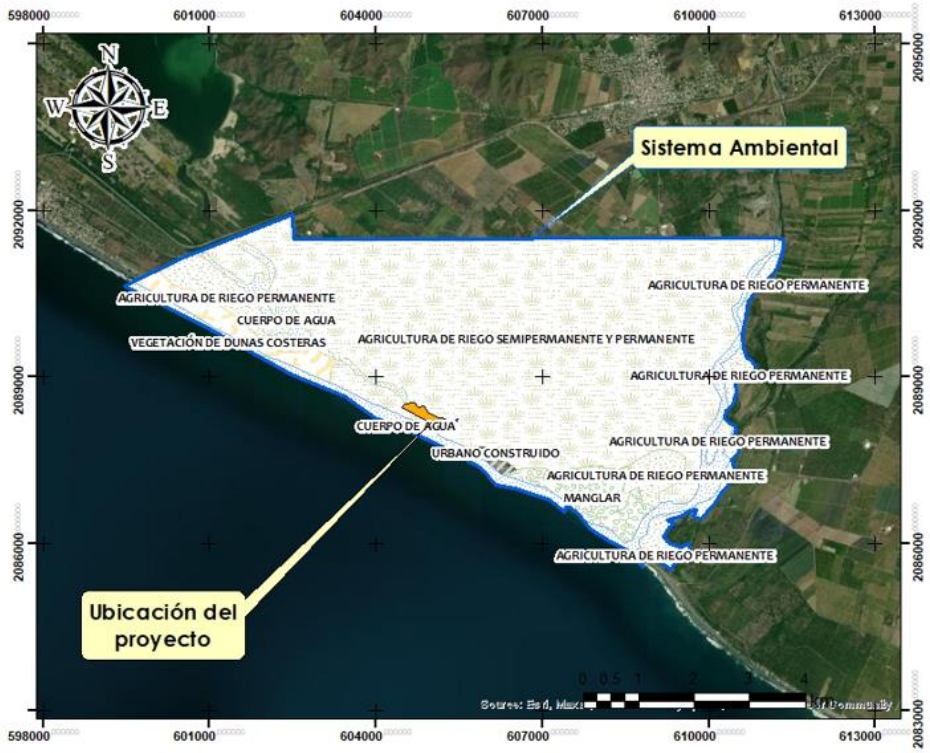
Para establecer el marco de referencia espacial y ecológico del proyecto, se ha procedido a la delimitación del **sistema ambiental (SA)**. Esta extensión territorial se define con el objetivo de caracterizar el contexto regional en el cual se inserta el desarrollo, permitiendo evaluar las interrelaciones ecológicas a una escala mayor a la del polígono de afectación.

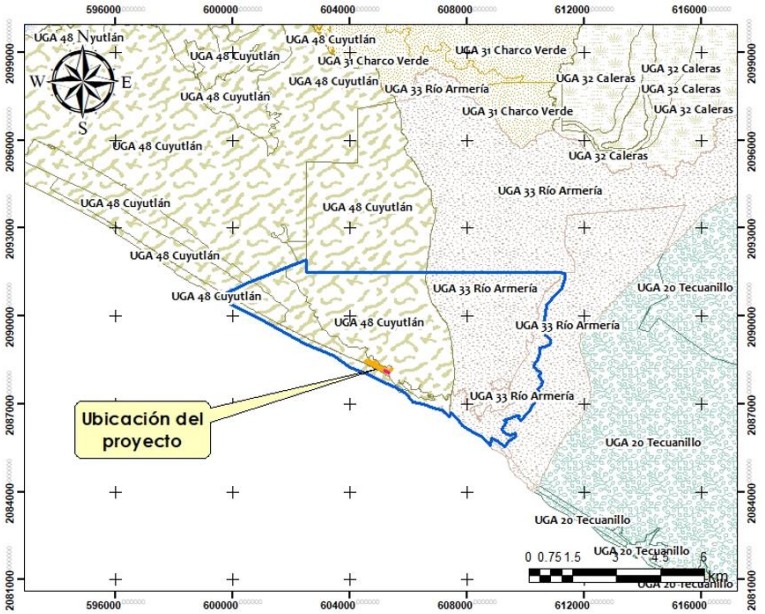
La delimitación del SA se realizó a partir de la definición de las **unidades de gestión ambiental (UGA)** relevantes para la región costera, específicamente las áreas **UGA-33 Río Armería** y **UGA-48 Cuyutlán**. Este enfoque basado en UGAs proporciona un sustento metodológico sólido al alinear el análisis con las unidades de planificación territorial y ambiental reconocidas por las autoridades.

Con base en la integración de estas unidades, el sistema ambiental abarca una superficie total de **3,963.566 hectáreas**. Esta delimitación fue generada mediante un proceso de **análisis espacial (Buffer)** aplicado sobre el polígono del proyecto en el *software* de Sistemas de Información Geográfica (**QGIS**), asegurando la precisión cartográfica y la inclusión del contexto regional circundante.

La extensión del Sistema Ambiental (SA) se muestra de manera gráfica en el siguiente plano topográfico georreferenciado, donde se identifican claramente los límites geográficos del SA, el polígono específico del proyecto, y las zonas de influencia directa e indirecta consideradas para la evaluación de impactos.

DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO







LEYENDA

- Poligono del proyecto
- Poligono general
- Sistema Ambiental

Uso de suelo y veg.

- AH
- H2O
- RP
- RSP
- VM
- VU

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 13N
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: -105.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

Elaborado por:
Lic. Iris Jaqueline Fregoso Mendoza

Plano 2. Delimitación del sistema ambiental

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

La caracterización del Sistema Ambiental (SA) del área de influencia del proyecto turístico en la localidad de El Paraíso, municipio de Armería, se presenta como el pilar diagnóstico para la sustentabilidad del desarrollo propuesto. Este análisis se fundamenta en el compromiso explícito de minimizar las afectaciones al ecosistema y busca transformar la operación turística en un modelo de **gestión responsable**. La evaluación se realizó mediante un análisis integral de los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico, considerando su distribución espacial, grado de conectividad, dinámica funcional y niveles de presión antrópica existentes. Este enfoque permite comprender no únicamente la presencia individual de cada componente, sino su interacción como un conjunto de sistemas interrelacionados que determinan la estabilidad ecológica del sitio, la cual es prioritaria para este proyecto.

Desde la perspectiva del medio físico, el SA se caracteriza por la presencia predominante de planicies costeras y depósitos sedimentarios recientes del Cuaternario, apoyados sobre un basamento volcánico y carbonatado de mayor antigüedad (Cretácico, Paleógeno y Neógeno). Esta disposición geológica condiciona el desarrollo de suelos Regosol, Phaeozem, Cambisol y Fluvisol, los cuales presentan, de manera general, alta permeabilidad, escasa consolidación y susceptibilidad a procesos de erosión e inundación (factores que requieren ser considerados en el diseño de infraestructura de bajo impacto). La topografía mayoritariamente plana, conjuntamente con la influencia hidrológica del Río Armería, cuerpos lacustres y esteros costeros vinculados a la Laguna de Cuyutlán, favorece dinámicas de escurrimiento superficial estacional y fluctuaciones en los niveles freáticos.

En términos del medio biótico, el SA presenta unidades de matorral costero, vegetación halófila, asociaciones de palma cocotera y además de manglar y el humedal, ecosistemas de alta productividad ecológica y elevada fragilidad ambiental. Estos ambientes cumplen funciones esenciales como la protección de la línea costera, filtración natural de contaminantes, refugio de fauna y amortiguamiento frente a eventos hidrometeorológicos extremos. La fauna asociada incluye principalmente aves playeras residentes y migratorias, reptiles, mamíferos medianos y fauna acuática estuarina, configurando redes tróficas asociadas a los sistemas costero-lagunares. **La integridad de estos hábitats es el foco central de las estrategias de conservación y compensación de este proyecto.**

El medio socioeconómico del SA se integra por comunidades rurales y costeras con una población predominantemente joven, de alta participación laboral (del $66.8%) y tasa de ocupación cercana al 99 %, estructurada sobre actividades productivas como la pesca artesanal, agricultura, comercio local y turismo. Si bien los servicios básicos como electricidad, drenaje y saneamiento presentan una cobertura elevada, persisten rezagos en el acceso continuo al agua entubada y a sistemas de almacenamiento hídrico domiciliar, lo que refuerza la **vulnerabilidad social** ante sequías estacionales o contingencias climáticas.

En conclusión, este escenario configura un sistema ambiental dinámico donde convergen potenciales oportunidades de desarrollo económico local, particularmente en el ámbito turístico,

con la **necesidad absoluta de un diseño y operación ecoturística responsable**. La información aquí detallada se utilizará para la implementación de **estrategias de planeación sustentable, manejo integral del territorio y aplicación de medidas preventivas altamente eficaces** que garanticen la conservación de las funciones ecológicas del sistema (especialmente en dunas, estero y área de playa), la reducción de riesgos naturales y la mejora en la calidad de vida de la población local a través de la derrama económica local.

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

La caracterización retrospectiva de la calidad ambiental del SA se desarrolló con el objetivo de originalmente, el SA poseía una calidad ambiental alta, definida por una cobertura vegetal densa y una dinámica hidrológica inalterada. Los procesos naturales de filtración y recarga de acuíferos, así como la conectividad con el ecosistema de estero aledaño, se mantenían en equilibrio, permitiendo una biodiversidad de flora y fauna nativa sin presiones externas.

Proceso de transformación (análisis retrospectivo): La calidad ambiental comenzó a declinar con la introducción de infraestructuras turísticas previas (cabañas y servicios). Este proceso de intervención generó:

- Fragmentación del hábitat: La remoción parcial de vegetación original para la apertura de claros y construcción.
- Alteración del suelo: Compactación en áreas de tránsito y pérdida de horizontes orgánicos por la construcción de cimientos tradicionales y fosas sépticas.

Actualmente, el Sistema Ambiental se caracteriza por una **calidad ambiental media-baja en recuperación pasiva**. El sitio presenta:

- Estructuras en deterioro: La presencia de edificaciones antiguas actúa como una "huella de carbono" y un impacto visual negativo que rompe la armonía del paisaje.
- Suelo perturbado: Zonas con compactación persistente y presencia de residuos sólidos dispersos producto del abandono.
- Ecosistema resiliente: A pesar de la intervención humana, la calidad ambiental muestra signos de resiliencia; la fauna (particularmente aves) continúa utilizando el sitio como zona de tránsito, y la vegetación nativa intenta recolonizar las áreas abiertas.

En análisis retrospectivo confirmamos que la calidad ambiental del SA se ha visto comprometida por una **gestión histórica inadecuada**. Por tanto, la situación actual no es de conservación total, sino de **degradación estable**. Esto justifica plenamente el proyecto de

rehabilitación, ya que la intervención propuesta no impactará un área virgen, sino que actuará sobre un sistema ya alterado con el fin de restaurar los procesos naturales que fueron degradados en el pasado.

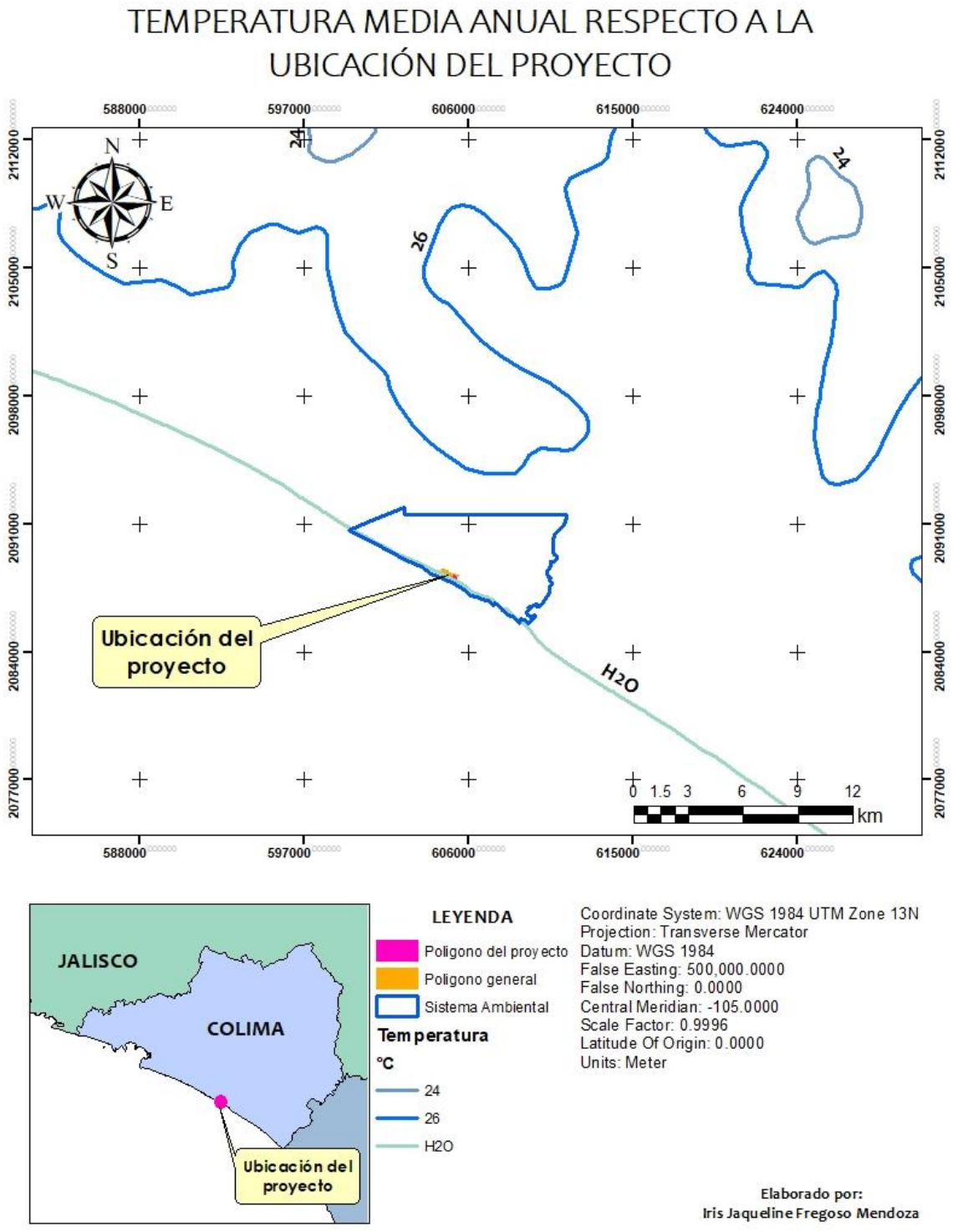
IV.3.1.1 Medio abiótico

Los ***aspectos abióticos*** pueden ser diferenciados en dos categorías: los que ejercen efectos físicos y los que presentan efectos químicos. Los factores físicos se refieren a clima, temperatura, precipitación, atmósfera y relieve, por otro lado, los factores químicos recaen sobre el suelo y agua, entre otros elementos.

a) Clima y fenómenos meteorológicos:

El clima es uno de los componentes ambientales más importantes debido a que es el resultado de la interacción de diferentes factores atmosféricos, biofísicos y geográficos que pueden cambiar en el tiempo y el espacio. Estos factores pueden ser la temperatura, presión atmosférica, viento, humedad y lluvia. Así mismo, algunos factores biofísicos y geográficos pueden determinar el clima en diferentes partes del mundo, como, por ejemplo: latitud, altitud, las masas de agua, la distancia al mar, el calor, las corrientes oceánicas, los ríos y la vegetación.

En general, en el municipio de Armería la temperatura media anual registrada en promedio fue de 23.5 – 28.7°C, los climas son cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (49.88 %), semiseco muy cálido y cálido con lluvias en verano (49.75 %) y semicálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (0.37 %). El rango de precipitación va de 600-1200 mm. Sin embargo, se han registrado anomalías por encima del promedio normal a lo largo del periodo observado, tanto en T_{max} como en T_{min}. Incluso de 2013 a 2022 se tienen valores mayores de anomalías en ambos sitios. En Armería en T_{min} se tienen valores que superan los +3°C en los años de 2015, 2016, 2018 y 2020, y en Tmax están por encima de 1°C, tan sólo en el año de 2014 la anomalía tuvo un valor de +2.5°C. En este sitio las T_{min} están siendo más cálidas que las Tmax (INECC, 2024).



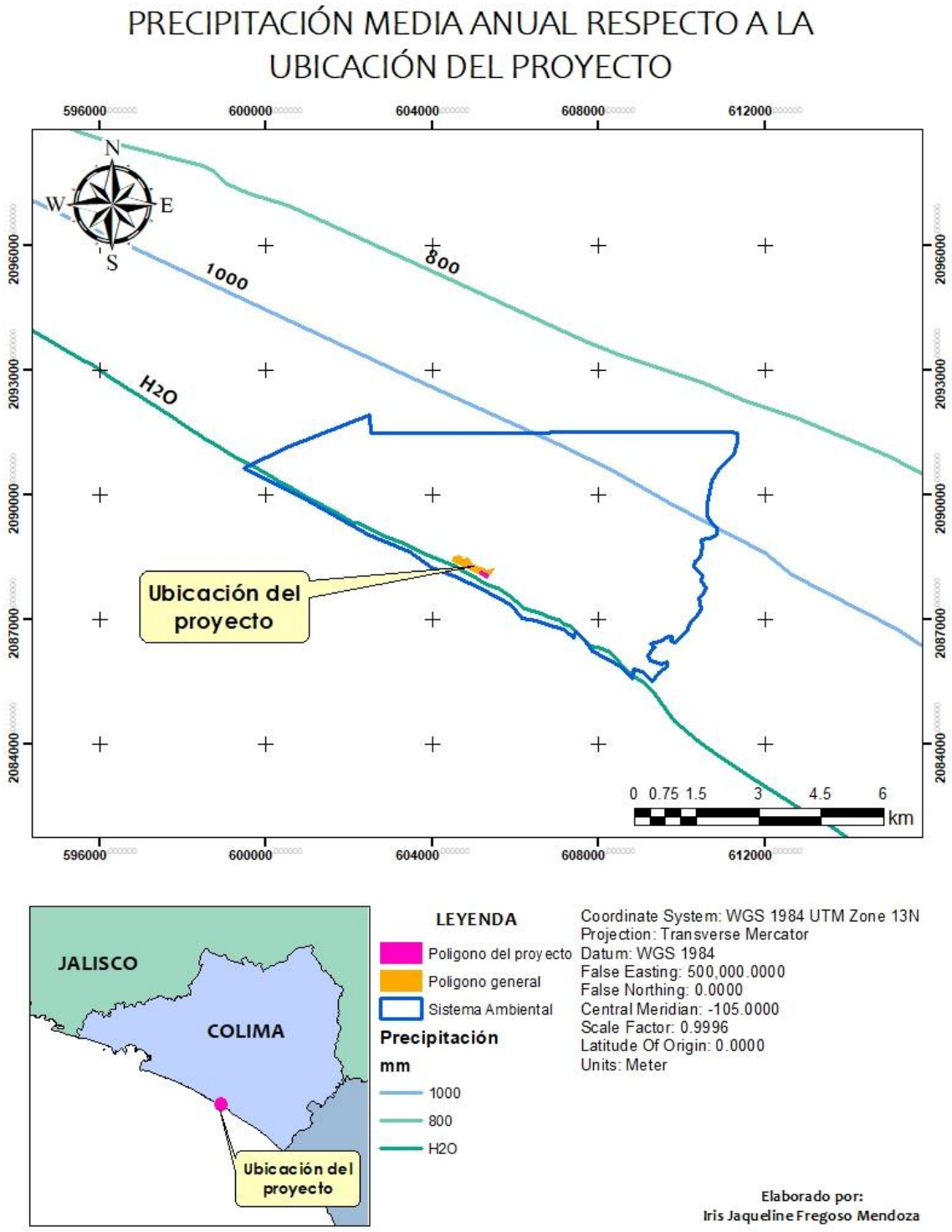
Plano 3. Temperatura media en área del sistema.

Con referencia al marco ambiental del SA y área de influencia, el tipo de clima que predomina tanto en el polígono del proyecto como en su Sistema Ambiental (SA) corresponde a la clasificación **Aw0(w)** (Clima Cálido Subhúmedo). Las características térmicas de esta clasificación se detallan a continuación:

- Temperatura Media Anual: El área se caracteriza por una temperatura media anual consistentemente mayor a 22º C.
- Régimen Térmico: La temperatura del mes más frío es sostenidamente mayor a 18º C, lo que confirma su clasificación como clima cálido.
- Oscilación Térmica: Presenta una poca oscilación térmica anual, con un rango que varía típicamente entre 5 a 7º C, lo cual es un factor determinante en la baja estacionalidad térmica que influye en los procesos biológicos y la evaporación.

Por otro lado, el patrón pluviométrico asociado al clima Aw0(w) se define como el **más seco de los subhúmedos** y establece un régimen marcadamente estacional:

- Periodo de Lluvias: Las precipitaciones se concentran predominantemente durante la temporada de verano.
- Relación de Humedad: Existe una notable desproporción en la distribución de la precipitación, siendo la cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año diez veces mayor que la registrada en el mes más seco.
- Precipitación Invernal: El porcentaje de lluvia invernal es muy bajo, menor al 5 % del total anual.
- Índice de Humedad: El cociente Precipitación – Temperatura, es menor a 43.2 mm/ºC, confirmando las condiciones de subhumedad que influyen directamente en la disponibilidad hídrica del ecosistema.



Plano 5. Precipitación en área del SA y AI.

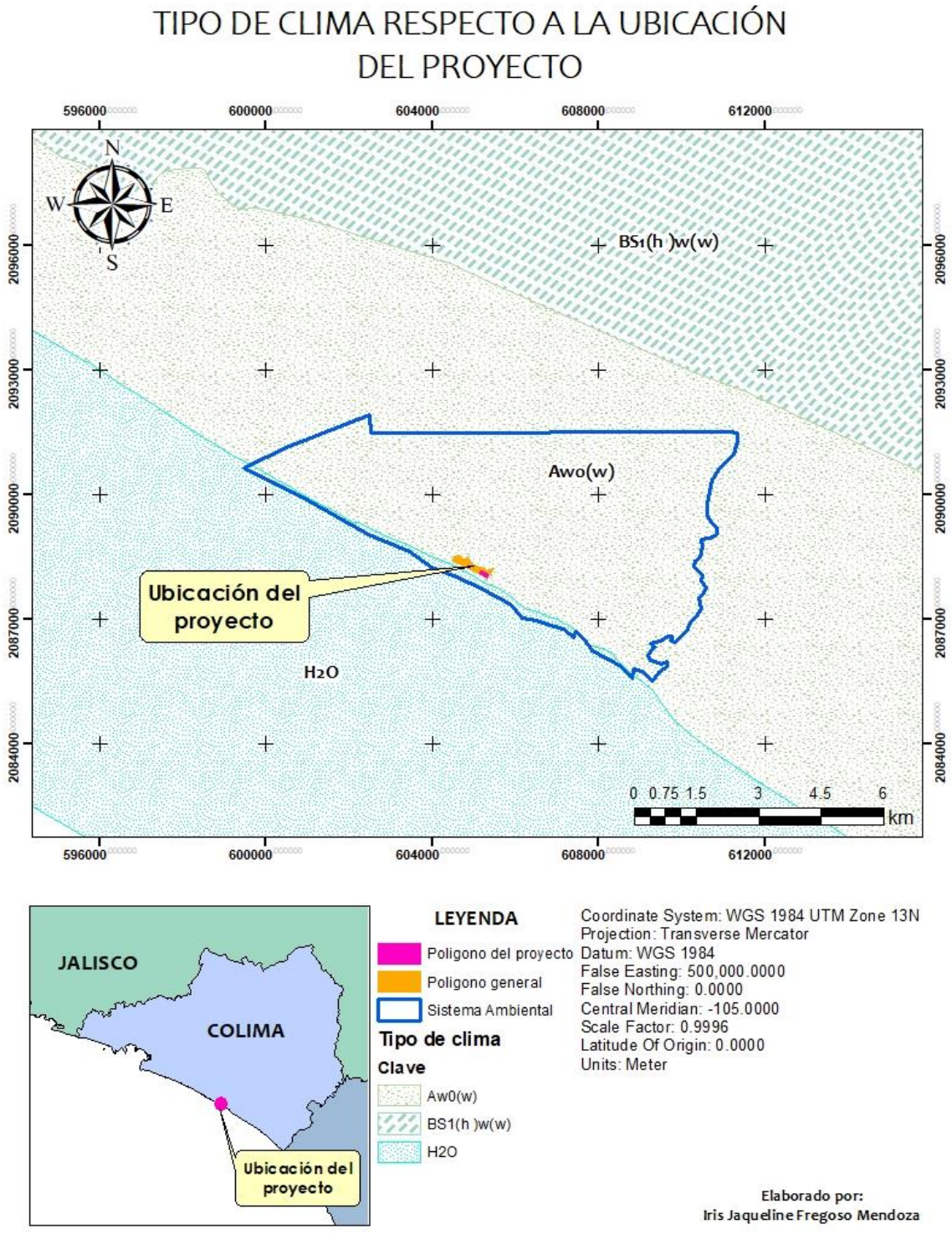
La caracterización climática del Sistema Ambiental (SA) y del Área de Influencia (ZI) establece un contexto de **clima Cálido Subhúmedo ($Aw0(w)$)**, cuyas condiciones térmicas estables y de alta

temperatura media anual favorecen una alta actividad biológica durante todo el año, pero, al mismo tiempo, imponen desafíos ambientales significativos.

Las implicaciones clave de este régimen climático para el proyecto son:

- **Elevado estrés hídrico estacional:** La combinación de una baja oscilación térmica (que minimiza la reducción de la evaporación durante el invierno) con un régimen de precipitación marcadamente estacional (concentrado en verano y con muy bajo aporte invernal) confirma condiciones de **subhumedad** y una **alta vulnerabilidad hídrica** durante la temporada seca.
- **Influencia en el ecosistema clave:** Esta disponibilidad hídrica restringida y concentrada directamente **condiciona la flora halófila y las especies de dunas**, así como la dinámica del **Estero Palo Verde**. El balance hídrico negativo durante gran parte del año exige que la operación turística implemente **medidas estrictas de eficiencia y gestión hídrica** para garantizar la sustentabilidad y evitar la competencia con la disponibilidad de agua requerida por los ecosistemas naturales de la ZI.
- **Diseño de Infraestructura:** El clima cálido y el potencial de lluvias intensas en verano obligan a que el diseño de las obras (cabañas, senderos, y el sistema de rehabilitación) priorice materiales resistentes al calor y la humedad, y que se integren estrategias de **drenaje pluvial de bajo impacto** para prevenir la erosión en los suelos poco consolidados de las dunas.

En conclusión, el clima cálido subhúmedo no solo define la vocación turística del sitio, sino que **absolutamente exige un diseño ecoturístico enfocado en la conservación del recurso hídrico y la protección contra la erosión**, siendo estos factores críticos para el éxito de las medidas de compensación y sustentabilidad propuestas.



Plano 7. Clima en área de ubicación del proyecto.

Fenómenos hidrometeorológicos.

Los eventos de variabilidad interanual del clima, como El Niño o La Niña, han llevado adicionalmente a la región a experimentar cambios marcados en las lluvias estacionales, lo cual se traduce en grandes impactos en los sistemas humanos y en la economía.

Huracán

Un ciclón tropical se puede definir como una gran masa de aire cálido y húmedo con fuertes vientos que giran en forma de espiral alrededor de una zona de baja presión. Se originan en el mar entre las latitudes 5° a 15°, tanto en el hemisferio norte como en el sur, en la época en que la temperatura del agua es mayor o igual a 26°C.

Según la escala de Saffir-Simpson de vientos huracanados utilizada en el mar Caribe, el Golfo de México, el océano Atlántico Norte y el océano Pacífico Norte oriental y central, la fuerza de los huracanes varía de la categoría 1 a la 5 (WMO, 2022):

- Huracán categoría 1 tiene vientos máximos sostenidos de 119 a 153 km/h.
- Huracán categoría 2 tiene vientos máximos sostenidos de 154 a 177 km/h.
- Huracán de categoría 3 tiene vientos máximos sostenidos de 178 a 209 km/h.
- Huracán de categoría 4 tiene vientos máximos sostenidos de 210 a 249 km/h.
- Huracán de categoría 5 tiene vientos máximos sostenidos superiores a 249 km/h.

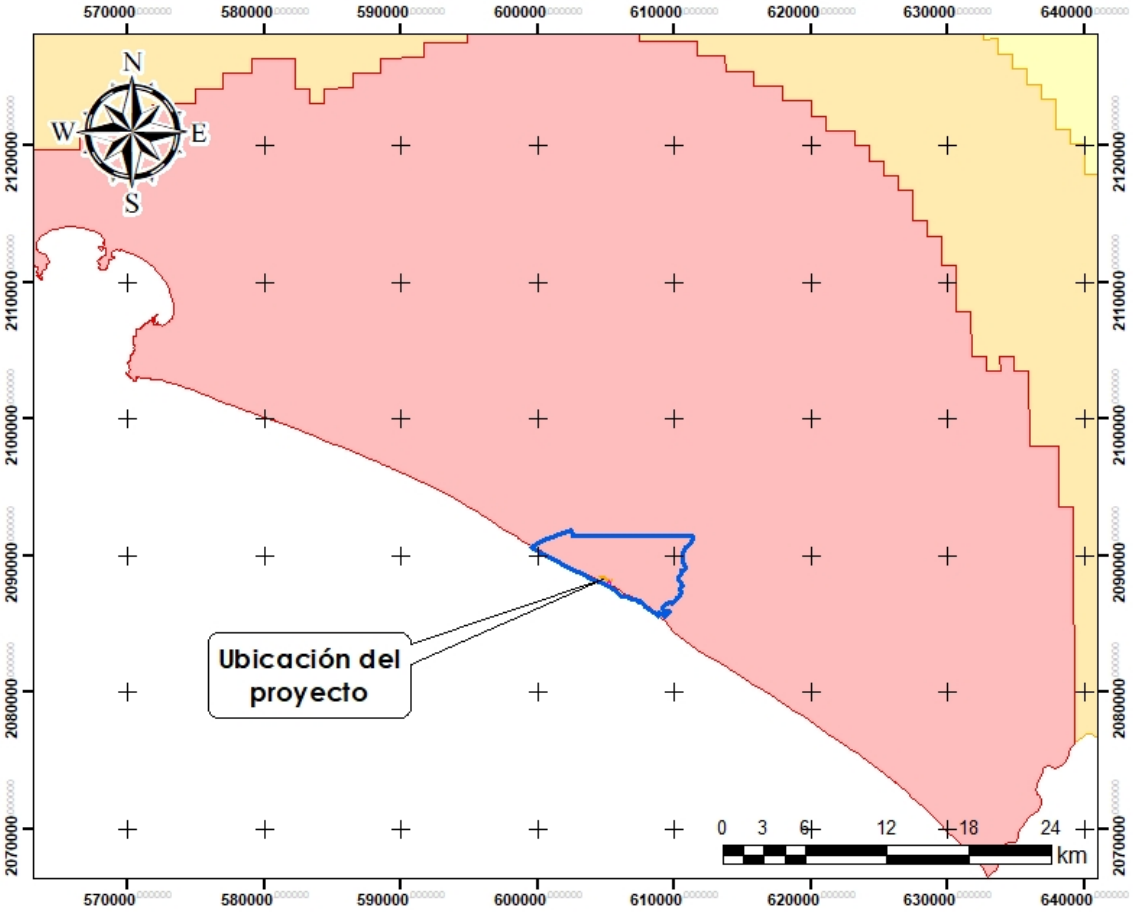
El sitio donde se localiza el proyecto en la localidad de El Paraíso se encuentra dentro de una zona de muy alta susceptibilidad a la incidencia de ciclones tropicales y huracanes de diversas categorías, de acuerdo con la regionalización de riesgos hidrometeorológicos del litoral del Pacífico mexicano.

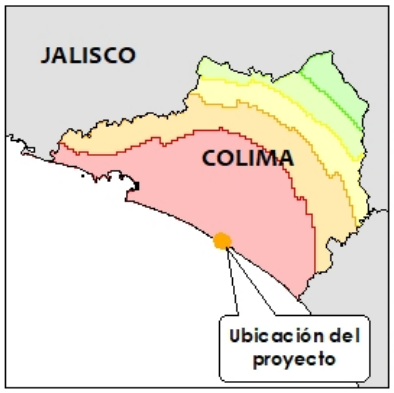
La recurrencia de estos fenómenos está asociada a la ubicación geográfica costera del municipio y a la trayectoria estacional de sistemas ciclónicos que se desarrollan en el Océano Pacífico oriental durante el periodo comprendido principalmente entre los meses de mayo y noviembre. Aun cuando los eventos suelen ingresar con categoría 1 según la escala Saffir–Simpson, su impacto potencial representa un riesgo significativo debido a la presencia de vientos sostenidos superiores a 119 km/h, precipitaciones intensas, marejadas ciclónicas, incremento del nivel del mar y escurrimientos superficiales que pueden provocar inundaciones temporales en zonas bajas costeras.

Debido a lo anterior, se considera que el proyecto se localiza en una región con riesgo hidrometeorológico muy alto, siendo indispensable la consideración de criterios de diseño resiliente, así como la adopción de planes de prevención y contingencia que minimicen riesgos a la población usuaria y al entorno ambiental.

Los ciclones tropicales son una de las mayores amenazas para la vida y los bienes, incluso en sus primeras fases de desarrollo. Los efectos y daños de los ciclones tropicales que puedan ocasionar, además de la velocidad del viento también dependen de factores como la velocidad de desplazamiento, la duración de vientos fuertes, la precipitación acumulada durante y después de que tocan tierra, el cambio repentino de la dirección de desplazamiento y de intensidad, su estructura (por ejemplo, el tamaño y la intensidad), así como la respuesta del ser humano ante los desastres causados por estos sistemas (WMO, 2022).

RIESGO POR HURACANES RESPECTO A LA UBICACIÓN DEL PROYECTO





LEYENDA

- Poligono del proyecto
- Poligono general
- Sistema Ambiental

Riesgo por huracán

Grado

- Muy bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 13N
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: -105.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

Elaborado por:
Lic. Iris Jaqueline Fregoso Mendoza

Sequía

En el estado de Colima también se han presentado sequías, y de acuerdo con los datos del monitor de sequías que va del año 2003 al 2022 en el estado han ocurrido eventos desde Anormalmente Seco hasta Sequía Extrema. En el municipio de Armería se han dado 21 eventos de Sequía Severa.

b) Geología y geomorfología:

De acuerdo con el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Colima, la entidad se encuentra divida en dos provincias fisiográficas:

- **La del Eje Neovolcánico**, que se extiende en los estados de Jalisco, Michoacán, Colima, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, México, Puebla, Veracruz, Tlaxcala y el Distrito Federal. Asimismo, la Provincia del Eje Neovolcánico presenta varias subprovincias y una de ellas se encuentra en el Estado de Colima y se le denomina subprovincia de los volcanes de Colima. El municipio se localiza parcialmente inmerso en la parte norte del estado y cubre parte de los municipios de Colima, Villa de Álvarez, Comala y una pequeña parte de Coquimatlán, y casi todo el municipio de Cuauhtémoc. Esta subprovincia ocupa el 16.03% de la superficie estatal. Al estado corresponde la ladera sur del Volcán de Colima, dentro del área comprendida entre el arroyo La Lumbre en el oeste y la barranca del Muerto en el este (SEDUR).
- La otra parte refiere a la **Sierra Madre del Sur** y que se distribuye específicamente en dos subprovincias de este segmento que abarca parte de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, México, Morelos, Puebla, Oaxaca, Veracruz y todo el estado de Guerrero. La provincia se divide en dos subprovincias denominadas Sierra de la Costa de Jalisco y Colima y la Cordillera Costera Sur, esta última está ocupada por parte del municipio de Colima. En el estado de Colima esta subprovincia ocupa el 16.03 % de la superficie del estado. La cordillera Costera presenta dos condiciones. Sierras de cumbres tendidas que ocupan prácticamente la mitad de su superficie y no alcanza alturas mayores de 2,000 m.s.n.m., por otro lado, presenta una importante llanura de piso rocoso, algunos valles ramificados y una pequeña zona de lomeríos suaves. La subprovincia abarca los municipios de Ixtlahuacán, parte de los de Colima y Tecomán, pequeñas partes de los de Coquimatlán y Cuauhtémoc (SEDUR).

  Por otro lado, la *estructura orográfica* del estado puede ser dividida en forma general en dos sectores principales, el Oriental y el Occidental. El sector oriental presenta las condiciones topográficas más suaves, ya que el 46.7 % de su territorio se conforma por llanuras y valles, el 16.8 % se conforma por áreas de transición de pendientes moderadas que corresponden al sistema de lomeríos y solamente el 30 % se encuentra afectado por pendientes abruptas que caracterizan a las sierras. El sector poniente del estado está constituido en un 76.7 % de su superficie en lomeríos y sierras y solamente el 23.8 % corresponde a áreas de llanura, valles y mesetas. En este caso, el proyecto el encuentra situado sobre el sistema de topoformas de ***Llanura Aluvial***.

Desde el punto de vista geológico, el área de influencia del proyecto se inscribe dentro del contexto regional correspondiente al municipio de Armería, el cual presenta una distribución estratigráfica dominada por periodos del **Cuaternario**, que abarcan aproximadamente el 44.05 % de la superficie municipal. Estas unidades están integradas por depósitos aluviales, fluviales, lagunares y litorales recientes, formados principalmente durante el Pleistoceno–Holoceno, asociados a ambientes costeros y planicies de inundación. Se caracterizan por estar constituidos de materiales poco consolidados, de elevada permeabilidad y limitada compactación, lo que favorece la recarga hídrica local, así como procesos naturales de sedimentación y erosión superficial.

De manera importante, el 38.50 % del territorio municipal se encuentra conformado por unidades geológicas del **Cretácico**, representadas por secuencias de rocas carbonatadas marinas, tales como calizas y dolomías, que constituyen el basamento geológico consolidado de la región. Estos materiales son producto de antiguos ambientes marinos someros y presentan mayor resistencia mecánica que los depósitos cuaternarios, participando activamente en la configuración del relieve de transición entre las planicies costeras y las elevaciones del interior del municipio.

En menor proporción, el municipio presenta formaciones correspondientes al **Paleógeno**, que cubren aproximadamente el 11.20 % de su superficie, integradas por unidades sedimentarias clásticas intercaladas con materiales de origen volcánico, resultado de episodios tectónicos regionales. Dichas formaciones han sufrido procesos de plegamiento y fracturamiento, contribuyendo a la generación de relieves moderadamente ondulados.

El **Neógeno** tiene una representación reducida, ocupando solo el 0.68 % del área municipal, y están constituidas por materiales volcánicos y sedimentarios continentales relativamente recientes. Su presencia es puntual y no constituye un componente dominante del sistema geológico regional.

En conjunto, la geología del municipio de Armería se caracteriza por el predominio de depósitos sedimentarios recientes del Cuaternario apoyados sobre un basamento carbonatado cretácico, situación que condiciona las propiedades físicas de los suelos, la dinámica de escurrimientos superficiales, la recarga del acuífero costero y la susceptibilidad de ciertos sectores a procesos de erosión, inundación y estabilidad del terreno. Estas características constituyen un elemento fundamental para el análisis ambiental regional y la planificación de proyectos de desarrollo turístico dentro del municipio.

Características litológicas

Desde el punto de vista litológico, el municipio de Armería presenta una composición geológica heterogénea dominada por rocas ígneas, sedimentarias y depósitos superficiales recientes, resultado de la interacción de procesos volcánicos, sedimentarios marinos–continentales y de acumulación aluvial asociados a la dinámica costera y fluvial de la región.

Las rocas ígneas intrusivas, representadas principalmente por granito, ocupan aproximadamente el 7.87 % de la superficie municipal. Estas unidades corresponden a cuerpos cristalinos consolidados de elevada dureza y estabilidad estructural, que conforman parte del basamento geológico regional

y proporcionan soportes geotécnicos favorables para infraestructura pesada, aunque presentan susceptibilidad a fracturación superficial en zonas expuestas.

Las rocas ígneas extrusivas dominan de manera importante la litología municipal. El material volcanoclástico abarca cerca del 15.04 % del territorio, constituido por tobas, brechas volcánicas y depósitos piroclásticos resultantes de erupciones explosivas, caracterizados por una textura fragmentaria porosa, alta permeabilidad y moderada susceptibilidad a procesos de erosión hídrica. Por su parte, la andesita, roca volcánica masiva producto de derrames de lava solidificados, cubre aproximadamente el 11.20 % del municipio. Estas unidades presentan mayor competencia mecánica que los volcanoclásticos, buena estabilidad estructural y actúan como sustratos relativamente resistentes al intemperismo, participando activamente en la configuración del relieve de lomeríos bajos y pendientes suaves.

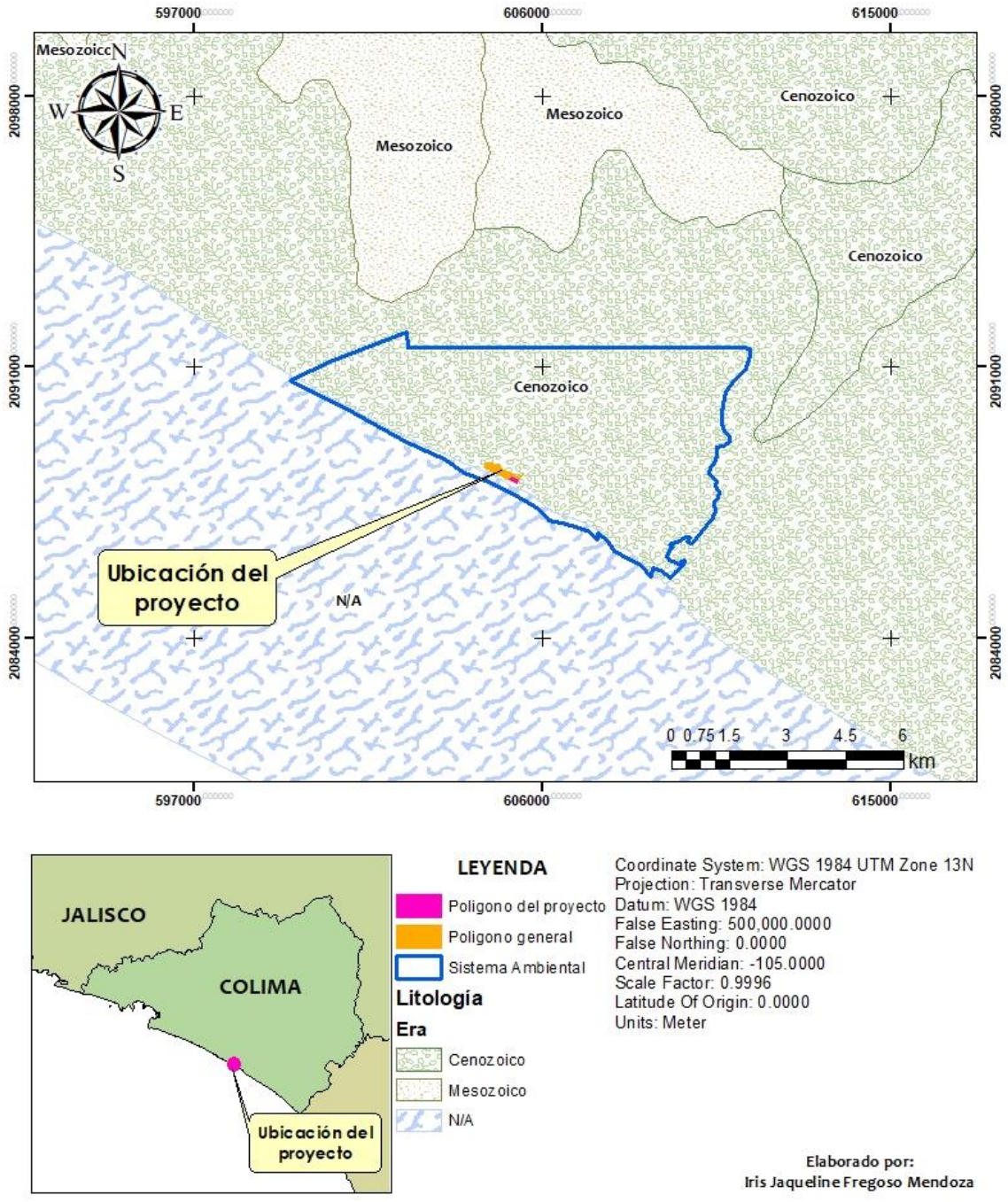
En cuanto a las rocas sedimentarias, predominan las asociaciones de arenisca-conglomerado, que representan el 10.71 % del área municipal, integradas por capas clásticas de granulometría variable depositadas en ambientes fluviales y costeros antiguos, con resistencia mecánica intermedia y susceptibilidad moderada a procesos de desagregación y erosión.

La secuencia lutita-arenisca, distribuida en aproximadamente el 4.89 % del territorio, está conformada por sedimentos finos de origen marino y continental, que presentan baja cohesión, tendencia a la compactación diferencial y mayor susceptibilidad a la inestabilidad geomecánica cuando son expuestos a humedad. Los depósitos de conglomerado, con una representación limitada del 0.68 %, corresponden a gravas cementadas asociadas a antiguos sistemas fluviales de alta energía, caracterizándose por elevada permeabilidad y resistencia local variable.

Respecto a los depósitos superficiales y tipos de suelo, destacan los materiales aluviales, los cuales cubren cerca del 36.78 % de la superficie municipal. Estos suelos se originan por acumulación de sedimentos transportados por los escurrimientos del Río Armería y arroyos asociados, presentan texturas franco-arenosas a francas, alta fertilidad potencial y elevada permeabilidad, aunque son susceptibles a procesos de inundación estacional y erosión hídrica.

Los suelos lacustres, presentes en aproximadamente el 6.17 % del municipio, se localizan en antiguas zonas de humedales y cuerpos de agua asociados a la laguna costera de Cuyutlán. Se caracterizan por una elevada carga de materia orgánica, drenaje deficiente, alta salinidad local y limitada capacidad portante, lo que condiciona su aptitud para desarrollos urbanos o turísticos sin obras de acondicionamiento específico.

Finalmente, los suelos de origen eólico representan alrededor del 1.09 % del área, correspondiendo a dunas y depósitos arenosos costeros formados por la acción del viento. Se caracterizan por una granulometría fina, escasa cohesión, alta movilidad y marcada susceptibilidad a la erosión y migración de sedimentos, por lo que constituyen zonas de elevada fragilidad ambiental. En conjunto, la litología y los tipos de suelos del municipio de Armería evidencian un predominio de formaciones volcánicas y sedimentarias apoyadas sobre amplios depósitos superficiales aluviales, lacustres y eólicos.



Plano 8. Litología en el sistema ambiental y área del proyecto.

c) Suelos:

La edafología del municipio de Armería presenta una marcada heterogeneidad, determinada por la interacción de procesos aluviales, fluviales, costeros, lacustres y volcánicos que han dado origen a una diversidad de unidades edáficas con propiedades físicas y químicas contrastantes.

Los suelos dominantes corresponden al tipo **Regosol**, los cuales abarcan aproximadamente el 37.06 % de la superficie municipal. Estos suelos se caracterizan por su escaso desarrollo pedogenético, alta proporción de material parental poco consolidado, baja retención de humedad y limitada capacidad para sostener vegetación arbórea densa. Presentan alta susceptibilidad a erosión hídrica y eólica, particularmente en áreas desprovistas de cobertura vegetal o sometidas a tránsito vehicular.

En segundo término, los **Phaeozem** representan cerca del 30.56 % del territorio municipal. Se distinguen por su horizonte superficial oscuro rico en materia orgánica, textura media a franca y buen drenaje. Son suelos relativamente fértiles, utilizados principalmente para actividades agrícolas y ganaderas, con aptitud favorable para asentamientos humanos bajo esquemas de manejo que eviten compactación y pérdida de capa orgánica.

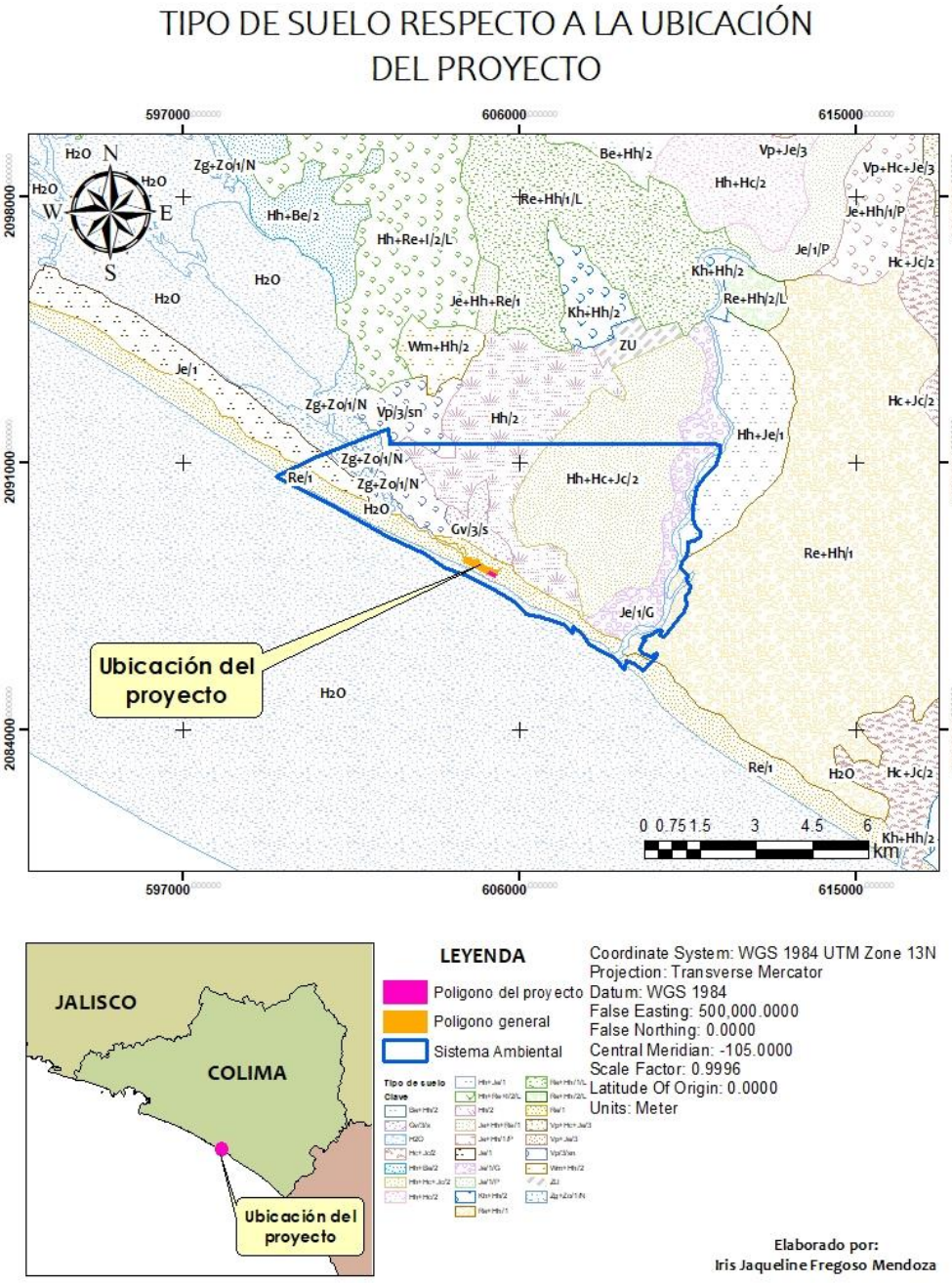
Los **Cambisol**, que cubren aproximadamente el 9.31 % **c**orresponden a suelos jóvenes de desarrollo incipiente con horizonte de modificación inicial, textura variable y fertilidad moderada. Se presentan comúnmente en zonas de transición geomorfológica y son aptos para usos agropecuarios y turísticos de baja a mediana densidad, siempre que se implementen prácticas adecuadas de conservación del suelo.

Los **Solonchak** ocupan alrededor del 6.37 % del área municipal y se localizan preferentemente en ambientes costeros influenciados por agua salobre o procesos de evaporación intensa. Son suelos altamente salinos, de baja aptitud agrícola y limitada capacidad portante, sensibles a la compactación y con restricciones importantes para el establecimiento de infraestructura sin obras de acondicionamiento.

Los **Fluvisol**, presentes en aproximadamente el 5.50 % del municipio, corresponden a suelos jóvenes desarrollados sobre depósitos aluviales recientes a lo largo de planicies de inundación del Río Armería y cauces secundarios. Tienen textura franco-arenosa a franca, buena fertilidad inicial, pero alta susceptibilidad a inundación estacional y cambios en su estabilidad física por saturación hídrica.

Los **Vertisol**, que representan el 3.04 %, se caracterizan por su alto contenido de arcillas expansivas mostrando propiedades de contracción y expansión estacional. Estos suelos presentan problemas de agrietamiento profundo durante la sequía, baja permeabilidad cuando están saturados y elevada plasticidad, por lo que resultan poco adecuados para desarrollos constructivos sin estabilización del terreno.

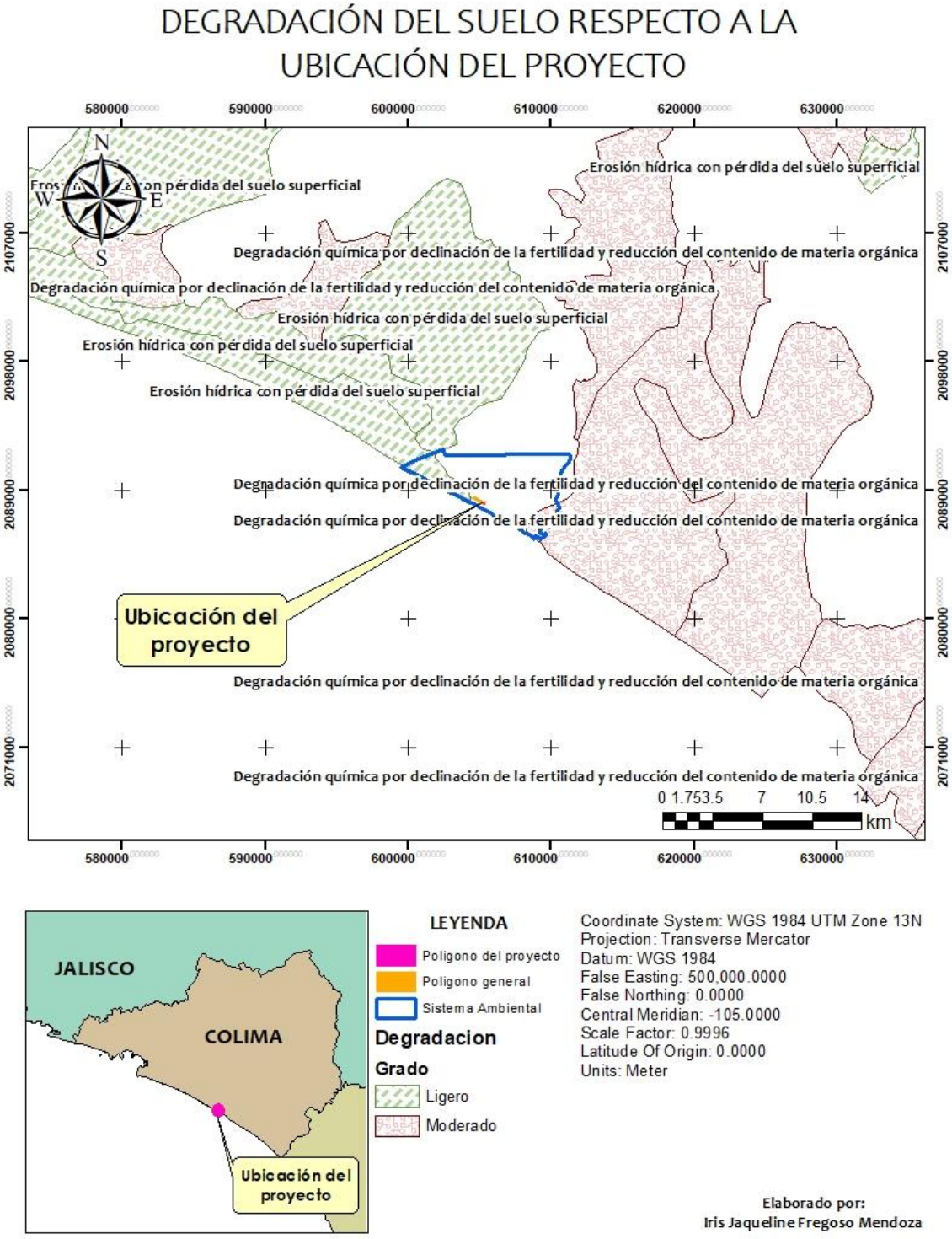
En proporciones menores se encuentran los **Kastañozem**, con 1.26 % de la superficie, que poseen contenidos moderados de materia orgánica y drenaje adecuado; los Gleysol, con 0.60 %, propios de áreas saturadas de agua de forma prolongada, con procesos de reducción química y limitaciones severas para uso urbano o turístico; y los **Leptosol**, con 0.56 %, que corresponden a suelos poco profundos sobre roca madre, altamente pedregosos y de escasa aptitud para cualquier intervención intensiva.



Plano 9. Edafología en el sistema ambiental y área del proyecto.

De acuerdo con la información consultada en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y los datos contenidos en el Atlas de Riesgos, en el municipio de Armería, Colima, se registra la presencia de procesos de degradación del suelo asociados principalmente a la erosión de tipo químico, caracterizada por la declinación de la fertilidad y la reducción del contenido de materia orgánica, atribuibles al uso agrícola prolongado e intensivo del terreno en diversas áreas del territorio municipal.

Este tipo de degradación se clasifica en un grado moderado, lo cual indica una pérdida progresiva en la calidad edáfica que, si bien no ha generado procesos severos de desertificación, sí representa una disminución paulatina en la capacidad productiva de los suelos y una mayor vulnerabilidad frente a fenómenos de erosión hídrica, especialmente durante eventos de lluvia intensa.



Plano 10. Degradación del suelo en el SA y AI.

Para realizar un análisis de erosión primero debemos entender que las actividades agrícolas ocupan la mayor parte de la tierra utilizada por los humanos.

El SA del área de influencia del proyecto, localizado en la playa El Paraíso, municipio de Armería, se inscribe geomorfológicamente dentro de la planicie costera del Pacífico mexicano, caracterizada por unidades de relieve predominantemente plano a suavemente ondulado, con altitudes bajas generalmente inferiores a los 30 m s.n.m., asociadas a procesos de sedimentación fluvial, marina y lacustre recientes.

Con base en la cartografía geomorfológica y el análisis espacial realizado en sistemas de información geográfica, dentro del Sistema Ambiental se identifican las siguientes unidades de topoforma:

- Playa o barra inundable y salina.

Esta unidad geomorfológica corresponde a franjas arenosas costeras de baja elevación, conformadas por depósitos marinos recientes altamente dinámicos. Se caracterizan por una exposición directa al oleaje, mareas y marejadas ciclónicas, así como por la presencia de procesos de inundación periódica y salinización superficial.

- Llanura costera con lagunas costeras

Esta unidad geomorfológica dominante del SA, conformada por extensas planicies sedimentarias asociadas a antiguos ambientes aluviales, estuarinos y lagunares. Se caracteriza por pendientes mínimas, suelos poco desarrollados y drenaje superficial lento, lo que favorece la formación de áreas temporal o permanentemente inundables.

- Cuerpos de agua perenne

Los cuerpos de agua perennes identificados dentro del Sistema Ambiental comprenden ríos, esteros, lagunas y canales de conexión hidráulica, caracterizados por la presencia permanente de flujo superficial durante todo el año. Estos cuerpos de agua están íntimamente conectados con la red de escurrimientos del Río Armería y los sistemas lagunares costeros. Funcionan como elementos estructurales del paisaje hidrológico al facilitar el transporte de sedimentos, nutrientes y materia orgánica, además de constituir hábitats esenciales para fauna acuática y especies migratorias.

d.- Topoformas

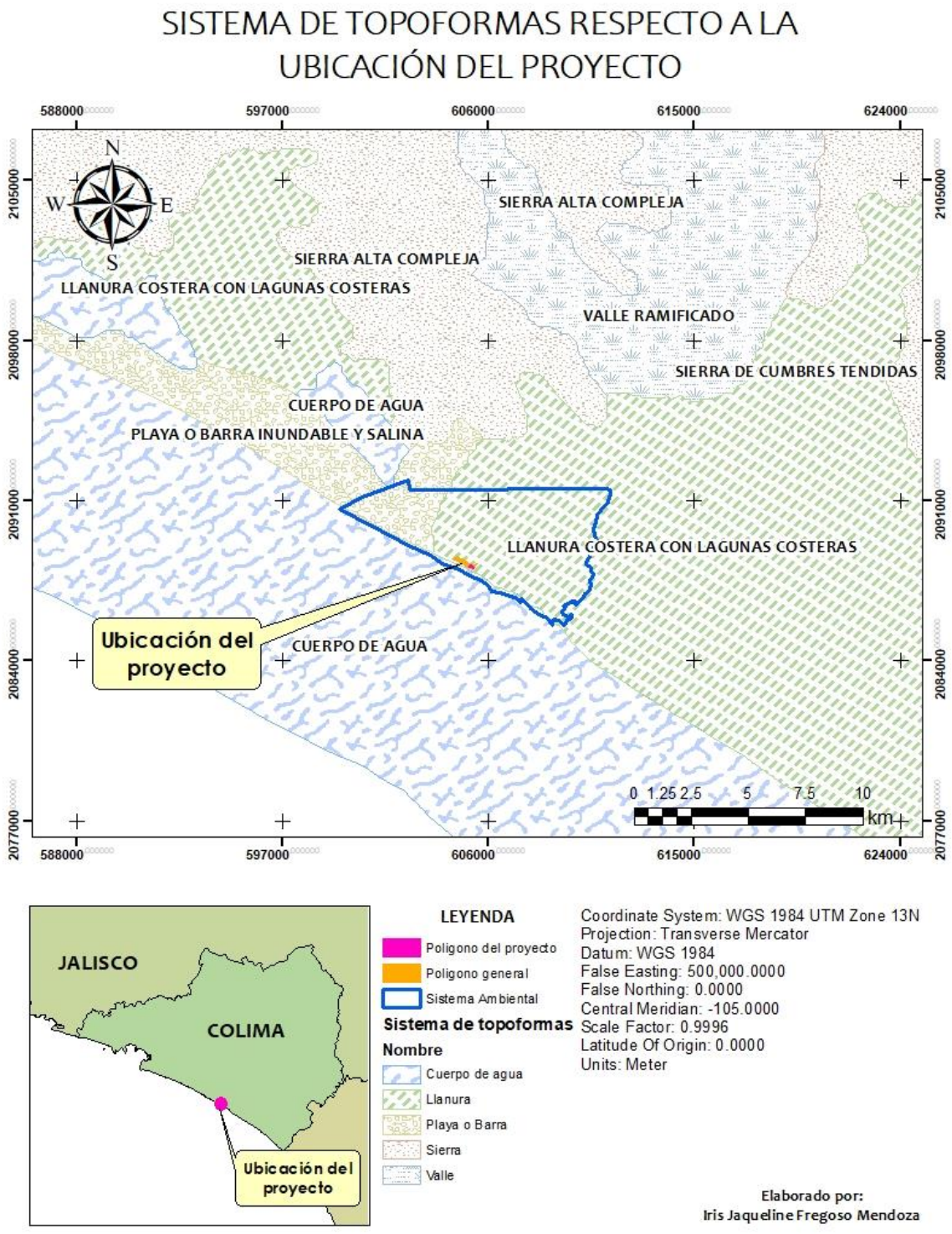
La caracterización geohidrológica del área de estudio se enmarca en la Zona Geohidrológica de Armería-Tecomán-Periquillos. Esta zona clave se encuentra ubicada en el contexto de la Provincia Fisiográfica denominada Sierra Madre del Sur, una de las provincias más extensas y complejas del país.

- **Fisiografía y Relieve**

La Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur se caracteriza por una compleja variabilidad del relieve, factor determinante en la configuración del ecosistema costero.

Dicha provincia incluye una transición orográfica que se manifiesta en tres unidades principales dentro del Sistema Ambiental (SA):

- Sierras: Zonas de mayor elevación donde se originan las corrientes de agua, caracterizadas por pendientes pronunciadas y afloramientos de roca madre.
- Valles Intermontanos: Zonas de menor pendiente que funcionan como colectores de los escurrimientos generados en las sierras.
- Llanuras Costeras: Áreas de baja altitud adyacentes al océano, compuestas principalmente por depósitos sedimentarios cuaternarios. Es precisamente en esta llanura costera donde se asienta el proyecto "Delicias del Paraíso", lo cual explica la alta permeabilidad de los suelos y la susceptibilidad a procesos de inundación y fluctuaciones freáticas.



Plano 11. Sistema de topoformas en el área del proyecto.

- **Drenaje y dinámica hídrica**

El patrón de drenaje principal de la Zona Geohidrológica está directamente condicionado por la topografía de la Sierra Madre del Sur. Las corrientes de agua tienen un flujo general orientado de la Sierra hacia el Mar, lo que implica que el sistema hídrico costero, incluyendo el Estero Palo Verde y la Laguna de Cuyutlán, dependen directamente de la recarga proveniente de las partes altas.

El Río Armería es la corriente principal que atraviesa esta provincia, siendo el motor de la dinámica geohidrológica regional:

- Recarga de Acuíferos: Las precipitaciones en las sierras recargan los acuíferos profundos que alimentan las llanuras costeras.
- Aporte Superficial: El caudal del Río Armería y sus tributarios son esenciales para el mantenimiento del balance hídrico del sistema lagunar-estuarino, influenciando directamente la salinidad y la productividad biológica del estero dentro del Área de Influencia de su proyecto.

Por lo anterior, se observa que la ubicación del proyecto en la Llanura Costera de la Sierra Madre del Sur implica que su sustentabilidad debe considerar la **conectividad hídrica** con las zonas altas, asegurando que la captación o uso de agua no comprometa la funcionalidad ecológica del estero.

e.- Hidrología superficial

La hidrología superficial del SA se encuentra determinada por la proximidad del proyecto a escurrimientos de régimen permanente e intermitente asociados a la red de drenaje natural de la planicie costera del municipio de Armería, Colima, los cuales forman parte del sistema hidrológico regional Armería–Tecomán–Periquillos. Esta red hidrológica mantiene conectividad directa con áreas de humedales, esteros y el sistema lagunar de Cuyutlán, condicionando la dinámica de escurrimiento pluvial, el transporte natural de sedimentos y la infiltración hacia el acuífero costero.

En el límite norte del predio del proyecto se localiza el Estero Palo Verde:

El Estero Palo Verde, ubicado en el límite norte del predio de su proyecto, es un componente crítico del Sistema Ambiental SA, debido a su función como humedal y su rol ecológico como hábitat de manglar. No es un cuerpo de agua aislado; pertenece al **cuarto vaso (Vaso IV) de la Laguna de Cuyutlán**, el sistema lagunar costero más grande de Colima (de importancia internacional - Sitio RAMSAR). Su sustento hídrico es de naturaleza mixta (salobre) y depende de la interconexión de tres fuentes principales:

La fuente principal de agua dulce que alimenta y sostiene el Estero Palo Verde (Vaso IV) proviene de la llanura costera:

- Flujo subterráneo del Río Armería: Aunque la conexión superficial natural entre el Río Armería y el Estero Palo Verde se ha perdido con el tiempo, la fuente de agua dulce dominante es el flujo subterráneo que se infiltra desde la planicie costera asociada a la cuenca del Río Armería. Este flujo subterráneo ayuda a mantener las condiciones de salinidad más bajas en este vaso en comparación con otros de la Laguna de Cuyutlán.

- Drenes agrícolas: Un aporte de agua dulce significativo y más directo proviene de los drenes de la unidad de riego Valle Armería, los cuales desembocan en el Estero Palo Verde. Si bien esto aporta volumen de agua (especialmente en estiaje), también requiere una vigilancia estricta para controlar la calidad del agua (potenciales contaminantes agrícolas).

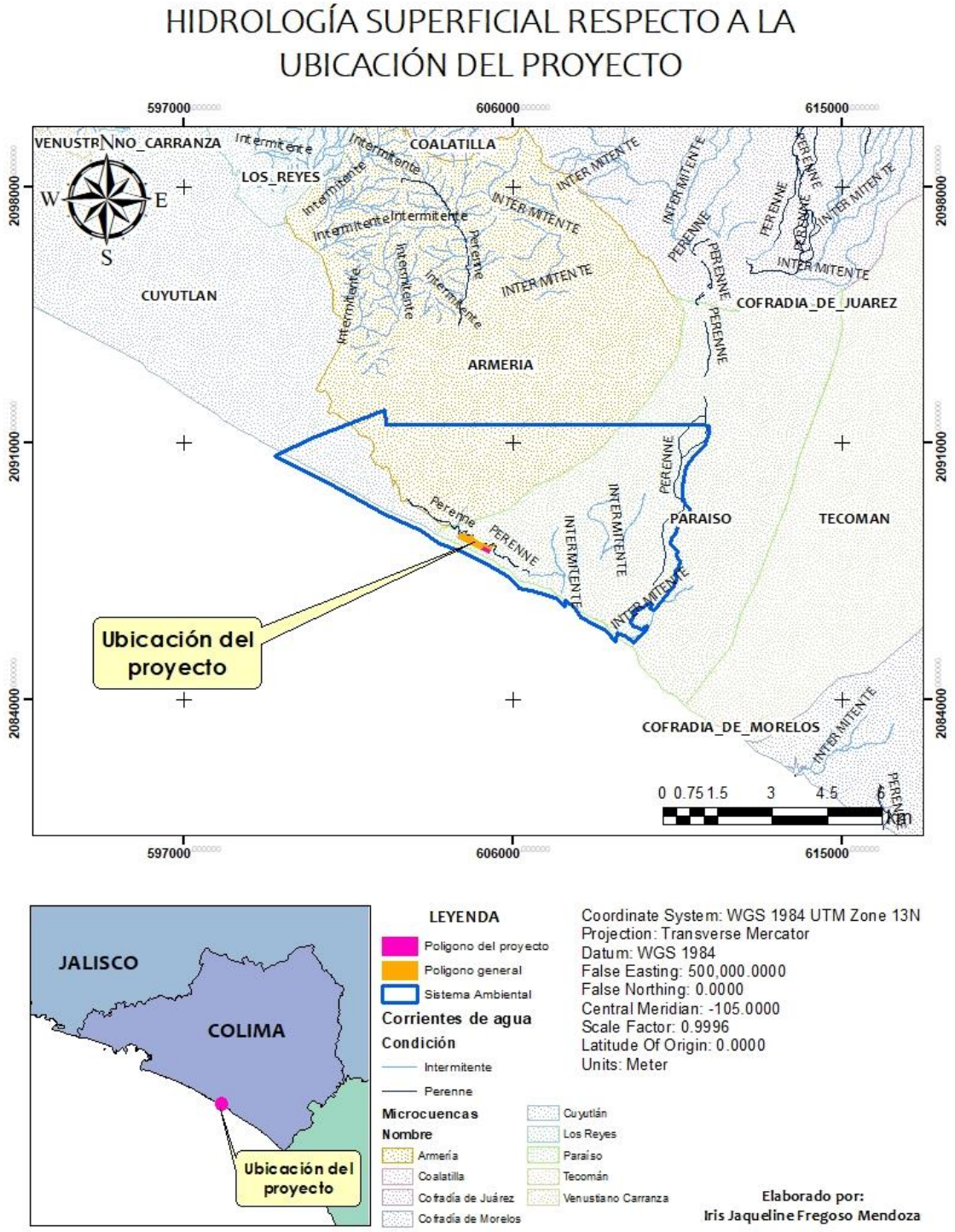
A diferencia de los vasos más cercanos al puerto de Manzanillo, el Vaso IV (que incluye el Estero Palo Verde) actualmente no tiene una conexión permanente con el mar.

- Aportes residuales y antiguos: Las condiciones de salinidad en el estero se deben principalmente a la herencia marina del sistema (intrusión salina histórica y sedimentos salinos). No obstante, el Estero se conecta con la Laguna de Cuyutlán (Vaso IV) y los vasos anteriores pueden tener aperturas al océano (aunque temporales o controladas), lo cual podría generar una influencia marina indirecta en sus niveles de agua y salinidad.

Precipitación pluvial directa. - Como se mencionó en el análisis climático, las **lluvias de verano** (Aw0(w)) representan la fuente de recarga más intensa en periodos cortos, contribuyendo directamente al volumen de agua superficial del estero y a la dinámica de escurrimiento.

Fuente de información:

- Mena, H.A. 1979. Contribución al conocimiento de los factores que influyen en la productividad de la Laguna de Cuyutlán, Colima, con énfasis en camarón. Tesis Licenciatura. Universidad autónoma de México.
- Nuñez-Fernandez, M.C.E. 1981. Estudio ictiologico de la laguna de Cuyutlán, Colima, Mexico: caracteristicas ambenetales y poblacionales. Tesis Maestria. Universidad nacional autonome de mexico.



Plano 12. Sistema hidrológico superficial en área del proyecto.

La influencia del Río Armería en el proyecto turístico, es indirecta pero fundamental, ya que es el principal motor de la dinámica hidrológica y ecológica que sostiene la Llanura Costera

y el Estero Palo Verde (Vaso IV de la Laguna de Cuyutlán). Aunque el polígono del proyecto no esté directamente sobre la margen del río, la sustentabilidad depende directamente de su funcionalidad.

El Rio Armería, actúa como el regulador del balance hídrico en la región (medio **abiótico**), impactando la estabilidad de los recursos naturales dentro de tu área de influencia AI.

Tipo de Influencia	Descripción y Consecuencia para el Proyecto
Recarga de Acuíferos	El caudal del Río Armería en su cuenca alta y media es la principal fuente de recarga de los acuíferos de la Llanura Costera de Armería-Tecomán. El agua que fluye bajo tierra (flujo subterráneo) es la que indirectamente sostiene la disponibilidad hídrica dulce del Estero Palo Verde durante el estiaje. Si el río disminuye su caudal (por sequía o extracción aguas arriba), la disponibilidad de agua subterránea para el estero y para el abastecimiento del proyecto se reduce drásticamente.
Control de Salinidad	El aporte constante de agua dulce (subterránea o a través de drenes) derivado del río ayuda a mantener el carácter salobre del Estero Palo Verde. Un caudal bajo del río o una sequía severa puede aumentar la intrusión salina desde el subsuelo, alterando las condiciones del agua del estero, lo cual es perjudicial para la flora de manglar y la fauna estuarina.
Aporte de Sedimentos	El río es también responsable de depositar los sedimentos que históricamente han formado la Llanura Costera y las Dunas. La dinámica del río influye en la estabilidad geológica de la zona, incluyendo la susceptibilidad a la erosión o la acumulación de materiales en el sistema lagunar.

También el Río Armería, es un motor **biológico** importante, afectando directamente la vida silvestre dentro del sistema SA y el área de influencia AI:

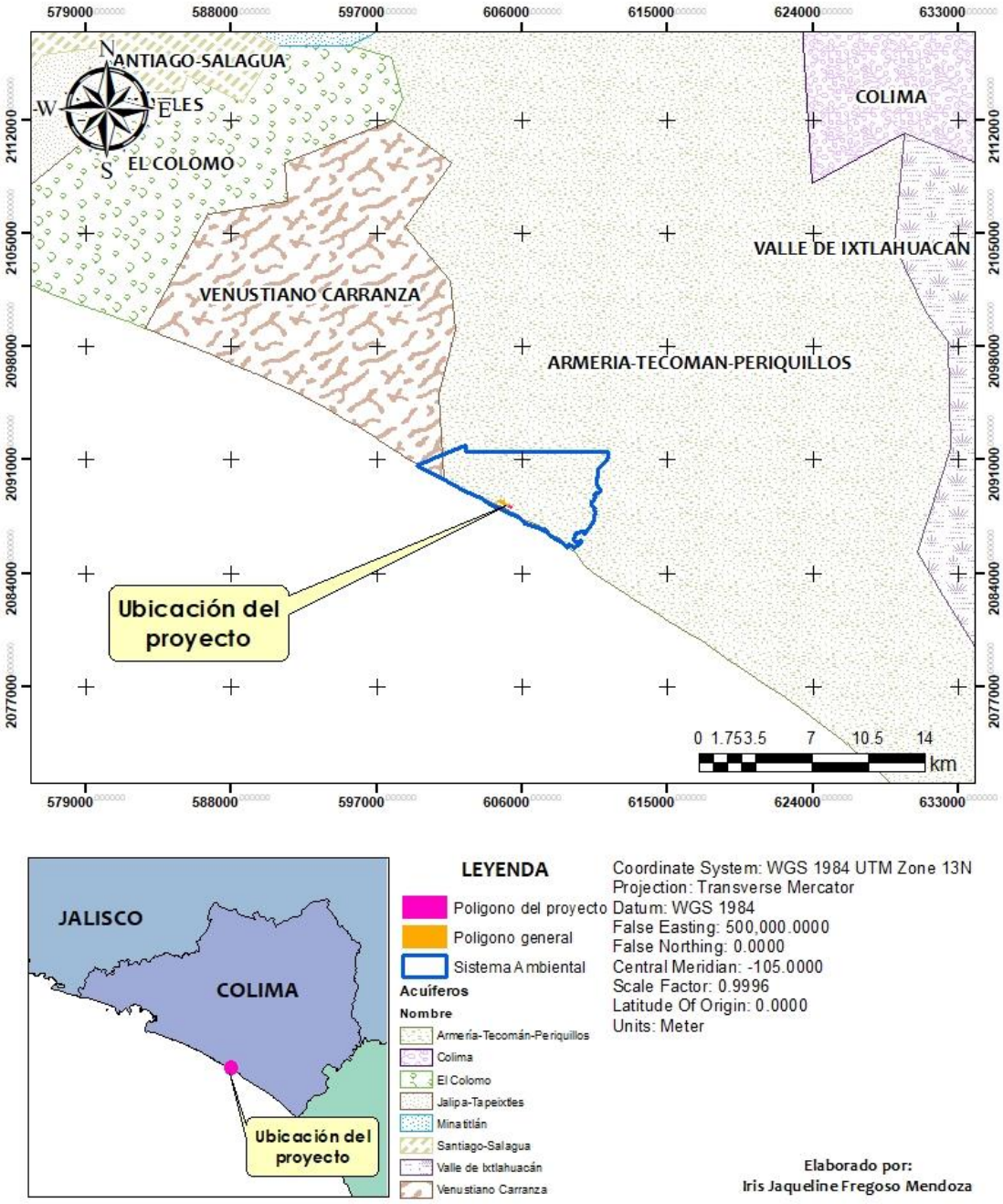
Tipo de Influencia	Descripción y Consecuencia para el Proyecto
Sustento del Estero y Manglar	La calidad y cantidad de agua aportada por el sistema del Río Armería es muy importante para la supervivencia del manglar en el Estero Palo Verde. El flujo de agua dulce ayuda a mantener los niveles de nutrientes y la salinidad adecuada para estas especies protegidas. Una alteración en el río impactaría directamente en la cobertura vegetal del ecosistema de manglar.
Corredor Biológico	El río y sus afluentes actúan como un corredor biológico para diversas especies de fauna (aves, mamíferos, reptiles) que se desplazan entre la sierra y la costa. Su funcionalidad es clave para la salud de las poblaciones

	faunísticas que usted desea proteger e incrementar como parte de su compensación.
Pesca Artesanal	La productividad biológica del Estero Palo Verde, sostenida por el río, influye directamente en los ciclos de vida de especies acuáticas que son la base de la pesca artesanal en las comunidades locales, componente clave del análisis socioeconómico de este estudio.

El impacto del Río Armería en la zona, es un **factor crítico de riesgo**. Cualquier obra o actividad que afecte el balance hídrico de la zona (por ejemplo, la extracción excesiva de agua subterránea) debe ser evaluada inflexiblemente para no agravar la ya sensible dependencia hídrica del Estero Palo Verde, que es el centro del valor ecoturístico de su desarrollo.

f. Hidrología subterránea

En cuanto a la hidrología subterránea, nuestro sistema ambiental se ubica dentro de la poligonal del acuífero Armería–Tecomán–Periquillos, que abarca una superficie de 3,744.475, describiéndose a continuación.



Hidrología subterránea en el SA y AI.

El sistema de agua subterránea que alimenta el área donde se ubica este proyecto, está contenido básicamente en el **Acuífero Armería-Tecomán-Periquillos (0603)**, cuyo funcionamiento está intrínsecamente ligado a la dinámica de la Llanura Costera.

- **Tipo y Composición**

- **Tipo de Acuífero:** Es clasificado como un **Acuífero libre (no confinado)**. Esta característica es crucial, ya que el nivel freático está expuesto a la presión atmosférica y fluctúa directamente en respuesta a la recarga superficial (lluvia, filtración de ríos) y a las extracciones (bombeo), **lo que lo hace altamente sensible a la sobreexplotación**.

- **Litología:** Está constituido principalmente por depósitos aluviales y fluviales no consolidados o pobremente consolidados provenientes de la erosión de la Sierra Madre del Sur. Estos depósitos se componen de una mezcla de boleos, gravas y arenas, y en menor proporción por limos y arenas graduadas. Esta granulometría confiere al acuífero una **permeabilidad intrínseca alta**, lo que facilita su recarga y su explotación.

- **Espesor y Basamento:** La profundidad de la roca basal que confina el acuífero varía significativamente, con rangos estimados entre 100 y 300 metros. Los estratos que subyacen (la base del acuífero) son de tipo areno-arcilloso, presentando características de impermeabilidad media a baja que funcionan como la base estructural que contiene el flujo de agua dulce.

- **Implicaciones para la Sustentabilidad del Proyecto (Zona Costera)**

La naturaleza de este acuífero en la franja costera donde se ubica el proyecto genera dos condiciones críticas que deben ser mitigadas:

- **Vulnerabilidad a la Intrusión Salina:** Dada su condición de acuífero libre y su alta permeabilidad, el acuífero en la zona costera (incluyendo el AI) es altamente vulnerable a la **Intrusión Salina**. La extracción intensiva de agua dulce (por bombeo para uso agrícola, industrial o turístico) provoca un descenso en el nivel freático, permitiendo que el agua de mar ingrese en los poros del acuífero, inutilizando el agua dulce para consumo.

- **Disponibilidad Hídrica Limitada:** Según estudios de CONAGUA, el Acuífero Armería-Tecomán-Periquillos es clasificado con una **disponibilidad media anual (DMA) negativa** (o extremadamente cercana a cero). Esto indica que el volumen de extracción concesionada es igual o superior a la recarga natural, lo cual agrava el riesgo de intrusión salina.

La estrategia de sustentabilidad de nuestro proyecto y muchos otros en la zona y sobre el acuífero, debe enfocarse en la **eficiencia hídrica máxima**, priorizando la **captación de agua pluvial** y la **reutilización de aguas tratadas**, con el fin de **minimizar la dependencia de la extracción de agua subterránea** y no contribuir a la presión sobre un acuífero ya comprometido en la franja costera.

IV. 3.1.2 Medio biótico.

En la naturaleza no existen organismos aislados, todos los componentes interactúan entre sí, la principal fuente de interacción entre organismos es la alimentación. La función alimentaria condiciona la diversidad, distribución y abundancia de los seres vivos en cada ambiente del planeta. La base de toda relación alimenticia (trófica) son los organismos autótrofos, ya que de ellos depende la vida de todos los demás organismos.

Se denomina ***factores bióticos*** a los organismos con vida que establecen relaciones entre si dentro del medio ambiente. Por lo general, son organismos autótrofos, consumidores y descomponedores; estos factores también se denominan biocenosis dentro de un ecosistema.

Productores

Organismos también llamados autótrofos, debido a que son los únicos que tienen la capacidad de fijar la energía luminosa utilizando agua y CO_2 para construir moléculas de estructura cada vez más compleja como los carbohidratos, lípidos y proteínas, que sirven tanto para formar su propia estructura, como para producir su correspondiente alimento. Por lo tanto, en todos los tipos de ambientes los autótrofos son organismos esenciales para la vida en el planeta, representan el primer eslabón del transporte de materia y energía entre los seres de un ecosistema.

Consumidores

Son los llamados heterótrofos cuya característica es que no son capaces de elaborar sus propios alimentos, por lo que se nutren de materiales producto de otros seres o incluso directamente de otros seres. En este grupo podemos distinguir a los consumidores primarios, que por alimentarse de plantas y hierbas son llamados herbívoros.

Desintegradores o descomponedores

Son generalmente pequeños vertebrados, hongos y bacterias, se encargan de descomponer en sustancias más simples y reintegrar al suelo los restos y los cadáveres de los seres que mueren en el ecosistema. Por esta razón se les denomina saprofitos, es decir que su alimentación es a partir de materia orgánica en descomposición. Su función es muy importante ya que son quienes reciclan la materia del ambiente, y que sin ellos el planeta se encontraría saturado de cadáveres, cuya materia tardaría mucho en descomponerse por los fenómenos meteorológicos y el Sol. Como consecuencia no habría materia en el suelo de la que los seres, como las plantas, tomarían elementos para subsistir y sin éstas, como organismos productores no habría ecosistemas.

a) Vegetación

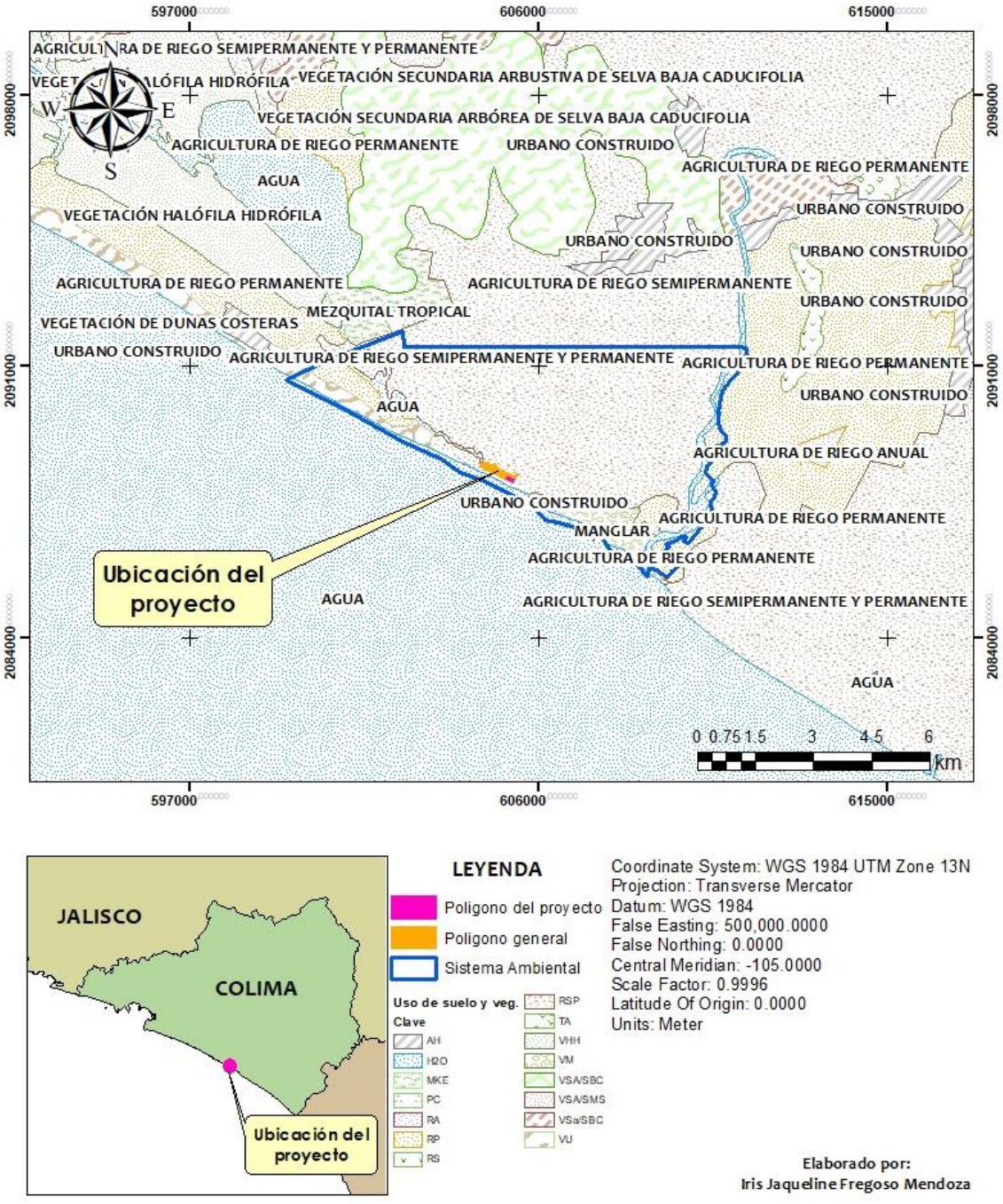
El análisis de la vegetación dentro del sistema ambiental (SA) y el área de influencia (AI) se establece como el punto de partida para construir la **"línea cero"** de la integridad funcional del ecosistema, permitiendo un seguimiento ambiental preciso del proyecto. Esta caracterización se realiza mediante la **identificación taxonómica de las especies** y el análisis de los **principales procesos biológicos** de sus comunidades.
La vegetación en la zona se distingue por una **marcada zonificación ecológica**:

1. **Ecosistema de Humedal (Estero Palo Verde):** El componente más relevante y sensible es la **población de Manglar**, que se desarrolla de manera destacada en las delimitaciones del Estero Palo Verde. Esta vegetación es crucial por su estatus de protección legal y su función ecológica como estabilizador costero, hábitat juvenil de especies acuáticas y filtro biológico.

2. **Ecosistema Costero (Dunas):** En el área de dunas se presenta la **vegetación halófita** (tolerante a la salinidad). Estas especies poseen un valor ecológico fundamental al ser las únicas capaces de **fijar el sustrato arenoso y prevenir la erosión eólica**, manteniendo la estructura vital de las dunas costeras.

3. **Matriz circundante (Predio y AI):** La matriz circundante, incluyendo el polígono del proyecto, se compone de áreas destinadas a la **agricultura de riego** (permanente y semipermanente), así como de **palmares**. Si bien estas áreas muestran una intervención antrópica, los palmares pueden funcionar como hábitats de refugio para fauna y son relevantes para el paisajismo. Destacando en este punto que el uso de suelo y vegetación de acuerdo con la serie VI del INEGI corresponde agricultura de riego semipermanente y permanente.

La condición actual de estos componentes bióticos se evalúa en este estudio, mediante **indicadores específicos** (cobertura, densidad, diversidad) para comprender su **calidad ambiental, grado de conectividad y vulnerabilidad a la presión antrópica**. Este enfoque es indispensable para que las medidas de mitigación y el plan de compensación puedan enfocarse con precisión en la protección del manglar y la rehabilitación de las dunas.



Uso de suelo y vegetación en el SA y AI.

Resultados obtenidos en campo.

Es básico reconocer que la simple recopilación bibliográfica no es suficiente y puede propiciar la introducción de problemas metodológicos graves, como la dependencia de registros antiguos o no corroborados. Por ejemplo, la inclusión de especies catalogadas en estatus de Amenazada o en Peligro de Extinción (NOM-059-SEMARNAT) que, en realidad, ya no están presentes en el SA, lo que sobredimensionaría las medidas de mitigación o, inversamente, no identificar la presencia de una especie sensible clave. Por lo anterior, la información documental se complementa y se **valida mediante registros levantados directamente en campo**. Esta fase operativa se desarrolló siguiendo **metodologías de muestreo de eficacia reconocida** en la literatura especializada para cada medio:

- **Medio Biótico (flora y fauna):** El muestreo biológico fue dirigido para establecer la condición actual de los ecosistemas de **manglar y dunas**, construyendo la **"línea cero"** del estado de conservación e integridad funcional. Esto garantiza la identificación precisa de las especies de la vegetación halófita y la confirmación de la fauna clave (por ejemplo, la presencia de especies estuarinas y el uso de la playa por tortugas marinas).

De esta manera, los datos de campo se convierten en el **sustento primario** que permite determinar y analizar con certeza la calidad ambiental del SA, empleando indicadores verificables para un seguimiento ambiental efectivo del proyecto.

METODOLOGÍA DE MUESTREO DE LA FLORA (LÍNEA CERO)

El objetivo de la metodología es establecer una línea base biótica que refleje la condición actual de la vegetación, permitiendo evaluar la funcionalidad del ecosistema e identificar especies protegidas.

Primero. - Ecosistema sensible: Manglar (Estero palo verde).

Dada su condición de ecosistema legalmente protegido y su función crítica como hábitat juvenil de especies acuáticas y filtro biológico, el muestreo en el área de manglar se enfocará en la densidad, estructura y biomasa:

Método: Se empleará el método de 3 **parcelas rectangulares** de tamaño fijo (20 m x 5 m), ubicadas perpendicularmente al gradiente del estero (transectos).

Parámetros a Medir:

- **Identificación Taxonómica:** Confirmación de las especies de mangle (por ejemplo, *Rhizophora mangle*).

- **Densidad y Cobertura:** Conteo de individuos por unidad de área para evaluar la salud del rodal.
- **Estructura:** Medición de altura y diámetro a altura del pecho (DAP) para clasificar la etapa de desarrollo y la funcionalidad del manglar.
- **Regeneración:** Conteo de plántulas y propágulos para estimar el potencial de regeneración natural del ecosistema.

Segundo. - Ecosistema Crítico: Dunas costeras (vegetación halófita).

El muestreo en las dunas se concentra en la cobertura y la composición de especies que garantizan la estabilidad del sustrato.

Método: Se utilizarán **transectos lineales** perpendiculares a la línea de costa y el método de cuadrantes anidados, estos se diseñan como cuadrantes que están contenidas dentro de otros cuadrantes más grandes, permitiendo un análisis más detallado y jerárquico, como parcelas de muestreo más pequeñas dentro de unas más grandes. Su escala fue de cuadrante base, 10 x 10m, permitiendo medir la biodiversidad (se muestro tanto flora como fauna).

Parámetros a Medir:

- **Cobertura Vegetal:** Estimación visual del porcentaje de cobertura de la vegetación y de suelo desnudo, un indicador directo de la **estabilidad de las dunas** y la susceptibilidad a la erosión eólica.
- **Composición Florística:** Identificación de especies pioneras y halófitas clave (*Ipomoea pescaprae*, etc.) que fijan la arena.
- **Especies Invasoras:** Detección de especies exóticas que puedan desplazar la flora nativa y comprometer la funcionalidad de la duna.

Tercero. - Matriz terrestre y palmares.

Para las áreas de agricultura, palmares y vegetación secundaria dentro del polígono del proyecto, se utilizarán métodos de **muestreo aleatorio estratificado** para determinar la diversidad y el valor de refugio de fauna.

- **Enfoque:** Se documentarán las especies predominantes en los Palmares y se identificarán las especies que forman la vegetación secundaria para evaluar su potencial de restauración.

Gabinete y Corroboración. - Todos los registros de campo serán cotejados con la **NOM-059-SEMARNAT** para identificar y verificar la presencia real de especies en estatus de riesgo o amenazadas dentro del AI, lo cual activará las medidas de protección legal correspondientes

Ubicación de puntos de muestreo:



Imagen ubicación puntos de muestreo 11 diciembre 2025.

Transectos ubicación:

	Inicia	**Concluye**
Transecto 1	X=605354_Y=2088168	X=605326_Y=2088119
Transecto 2	X=605045_Y=2088291	X=605025_Y=2088258
Transecto 3	X=604755_Y=2088452	X=604734_Y=2088416

Puntos muestreo en duna.

	X
Muestreo 1	X=604583_Y=2088434
Muestreo 2	X=604871_Y=2088281
Muestreo 3	X=605089_Y=2088166

Puntos muestreo aves.

	X
Aves 1	X=605211_Y=2088249
Aves 2	X=604916_Y=2088345
Aves 3	X=604521_Y=2088465

Resultados obtenidos.

Transecto 1	**Especie**	**Población**
Mangle blanco	*Laguncularia racemosa*	5
Mangle negro	*Avicennia germinans*	4
Timuchil	*Pithecellobium lanceolatum*	20
Palma de coco	*Cocos nucifera*	20
Arbustos y pastos		Por m2
Pasto huizapole	*Distichlis spicata*	5
gomfrena	*Gomphrena globosa*	5
Zacate salado	*Distichlis spicata*	8
riñonera	*Ipomoea pescaprae*	0-1
mesquite	*Prosopis grandulosa*	0-1

Transecto 2	**Especie**	**Población**
Mangle blanco	*Laguncularia racemosa*	4
Mangle negro	*Avicennia germinans*	4
Timuchil	*Pithecellobium lanceolatum*	4
Palma de coco	*Cocos nucifera*	5
Arbustos y pastos		Por m2
Pasto huizapole	*Distichlis spicata*	6
Zacate salado	*Distichlis spicata*	3
Tomatillo	*Physalis angulata*	1 - 2
mesquite	*Prosopis grandulosa*	0-1

Transecto 3	**Especie**	**Población**
Mangle blanco	*Laguncularia racemosa*	7
Mangle negro	*Avicennia germinans*	4
Timuchil	*Pithecellobium lanceolatum*	6
Palma de coco	*Cocos nucifera*	5
Arbustos y pastos		Por m2
Pasto huizapole	*Distichlis spicata*	7

Zacate salado	*Distichlis spicata*	4
riñonera	*Ipomoea pescaprae*	0-1
mesquite	*Prosopis grandulosa*	0-1



Punto de inicio de transecto 1.



Punto de inicio de transecto 2.



Punto de inicio transecto 3.

b) Fauna

La población faunística del Sistema Ambiental (SA) y el Área de Influencia (AI) representa un componente básico para la integridad funcional del ecosistema, destacando la conectividad biológica entre los hábitats de dunas costeras, manglar del Estero Palo Verde y los palmares circundantes.

El objetivo del levantamiento de campo fue construir una línea base faunística actualizada y verificada para estos hábitats sensibles. Utilizando una combinación de metodologías reconocidas (transectos, puntos de conteo, búsqueda activa y monitoreo de rastros), la investigación se centró en tres ejes prioritarios:

1. Avifauna: Establecer la diversidad y el uso del hábitat por especies residentes y migratorias, utilizando las aves como indicadores clave de la calidad del agua y la vegetación del estero.

2. Reptiles y herpetofauna: Confirmar la presencia y distribución de especies en el estero (como cocodrilos) y en la zona de dunas, donde el monitoreo de la anidación de tortugas marinas en la playa es un factor de impacto crítico.

3. Especies protegidas: Corroborar la presencia y el estatus de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT, a fin de que las estrategias de mitigación y el plan de compensación puedan diseñarse para evitar cualquier afectación a poblaciones en riesgo y asegurar su conservación efectiva.

Los datos obtenidos en esta sección representan el fundamento biológico que guiará el diseño de las medidas de manejo ecoturístico y el compromiso del proyecto para minimizar perturbaciones y fomentar el incremento de las poblaciones faunísticas en la zona.

METODOLOGÍA DE MUESTREO DE LA FAUNA (LÍNEA CERO).

El muestreo de fauna se enfoca en establecer el uso real del hábitat dentro del área de influencia (AI) y el Sistema Ambiental (SA), con especial atención a las especies indicadoras de la salud ecológica, las especies protegidas y aquellas asociadas a los recursos hídricos (estero).

1. Avifauna (aves acuáticas, playeras y terrestres)

La avifauna es un excelente indicador de la calidad ambiental, ya que responde rápidamente a las perturbaciones y a la disponibilidad de recursos del estero y las dunas.

Método: Se empleará la técnica de Transectos de Conteo en Ruta, y el método de Puntos de Conteo Fijos.

- Transectos: Se realizarán a lo largo de la costa, las dunas y los límites del manglar para registrar especies en movimiento.
- Puntos de Conteo: Se establecerán puntos fijos en el Manglar y cerca de las áreas de Palmares para registrar especies que utilizan esos hábitats como refugio o anidación.

Parámetros a Medir: Identificación de especies, número de individuos, tipo de actividad (forrajeo, descanso, anidación) y clasificación de especies residentes y migratorias.

2. Herpetofauna (Reptiles y Anfibios)

El muestreo de reptiles y anfibios es fundamental, especialmente para confirmar el uso del estero y la playa.

Método:

- Búsqueda activa por tiempo restringido: Recorridos diurnos y nocturnos intensivos en las áreas de dunas, vegetación halófita y en los márgenes del estero para localizar reptiles (lagartijas, serpientes) y anfibios.
- Observación de Indicadores: Se buscarán rastros (huellas, excremento, pieles mudadas) y se prestará especial atención a la presencia de cocodrilos (*Crocodylus acutus* o *moreletii*) en el Estero Palo Verde.

3. Mamíferos y fauna mayor.

Método: Se utilizará la identificación indirecta mediante rastros. Se buscarán y documentarán huellas, madrigueras, excretas y pelos, principalmente en los senderos internos y las áreas de vegetación densa (Palmares).

4. Seguimiento Específico: Anidación de Tortugas Marinas

Dado que el impacto del proyecto se extiende a la playa por la operación turística, se requiere un monitoreo específico:

- **Método**: Recorridos Matutinos (caminatas de monitoreo) a lo largo de la franja de playa dentro del área de influencia durante la temporada reproductiva.
- **Parámetros a medir**: Registro de rastros de arribo de hembras, localización de nidos y documentación de la especie de tortuga marina (si aplica, *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas*, etc.). Este dato es crucial para establecer la **línea cero** de perturbación y diseñar las medidas de mitigación lumínica y sonora.

5. Gabinete

Todos los registros de fauna se cotejarán contra la NOM-059-SEMARNAT y la Lista Roja de la UICN para determinar el estatus de conservación de las especies y justificar la implementación de los programas de manejo y rescate.

Resultados obtenidos.

Especies registradas en el SA.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Reptil	Squamata	Anolidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del pacífico	X		
		Teiidae	*Aspidoscelis communis*	Huico moteado gigante de la costa de Jalisco		X	
		Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa			X
Ave	Galliformes	Cracidae	*Ortalis poliocephala*	Chachalaca pálida	X	X	
	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	X	X	X
	Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	X		
	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Archilochus alexandri*	Colibrí barba negra		X	
	Ciconiiformes	Ciconiidae	*Mycteria americana*	Cigüeña americana		X	
	Suliformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata tijereta			X
	Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca			X
	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común		X	X
			Cathartes aura	Zopilote aura		X	
	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris		X	
	Piciformes	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado	X	X	
	Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara quebrantahuesos		X	
	Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo		X	
			Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí	X	X	X
			Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	X		
			Myiozetetes similis	Luisito común	X	X	

			Empidonax difficilis	Papamoscas amarillo del Pacífico			X
		Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	X		
			Cassiculus melanicterus	Cacique mexicano	X	X	
			Icterus pustulatus	Calandria dorso rayado	X		
		Vireonidae	*Vireo hypochryseus*	Vireo amarillo			X
		Corvidae	*Cyanocorax sanblasianus*	Chara de San Blas	X		
		Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	X		
		Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso canela		X	X
Mamífero	Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache			X

Especies registradas en el Área de Influencia del Proyecto.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Reptil	Squamata	Anolidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del pacífico	X	X	
	Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis communis*	Huico moteado gigante de la costa de Jalisco	X	X	
Ave	Galliformes	Cracidae	*Ortalis poliocephala*	Chachalaca pálida	X	X	
	Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca de collar	X		
			Zenaida asiatica	Paloma alas blancas		X	X
	Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	X	X	X
	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Archilochus alexandri*	Colibrí barba negra			X
	Suliformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata tijereta	X		
	Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	X	X	X
	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	X	X	
			Cathartes aura	Zopilote aura			X
	Piciformes	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado	X		X
	Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo			X
			Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí		X	X
		Icteridae	*Cassiculus melanicterus*	Cacique mexicano			X
			Icterus pustulatus	Calandria dorso rayado	X		
		Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	X		X
		Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso canela		X	
		Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor		X	X
		Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar			X

Análisis exhaustivo y pormenorizado……

c) Ecosistemas:

IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.

A.- Información proporcionada por el INEGI.

De acuerdo con datos oficiales del anuario del INEGI (2020), el municipio de Armería cuenta con una población total de 27,628 habitantes, caracterizándose por una composición demográfica prácticamente equilibrada, con una relación hombres–mujeres de 101 hombres por cada 100 mujeres. Esta distribución refleja una ligera predominancia masculina, sin que se observe una desproporción significativa en términos de estructura por sexo. La edad mediana de la población se sitúa en 30 años o menos, lo cual indica que se trata de una población predominantemente joven, con una alta proporción de habitantes en edad económicamente activa, lo que favorece la disponibilidad de mano de obra local para actividades productivas, particularmente en los sectores primario, turístico y de servicios.

Asimismo, el municipio presenta un índice de dependencia de 56 personas por cada 100 habitantes en edad productiva, lo que refleja una carga moderada de población dependiente integrada por menores de edad y adultos mayores sobre la población económicamente activa.

En el municipio de Armería, se registran 8,224 viviendas particulares habitadas, las cuales representan aproximadamente el 3.6 % del total estatal, lo que refleja una densidad habitacional moderada en comparación con otros municipios de Colima. La estructura ocupacional de las viviendas presenta un promedio de 3.4 habitantes por vivienda y 1.1 ocupantes por cuarto, valores que indican condiciones habitacionales mayormente adecuadas. En relación con las condiciones constructivas, se observa que el 5.6 % de las viviendas cuentan con pisos de tierra, indicador asociado a condiciones de rezago social en sectores específicos de la población, lo cual evidencia la persistencia de desigualdades en la calidad de la vivienda, particularmente en áreas periféricas.

Respecto a la cobertura de servicios básicos, el 69.4 % de las viviendas dispone de agua entubada, lo que indica una disponibilidad moderada del servicio, mientras que un porcentaje importante de la población aún presenta dependencia de sistemas alternos de abastecimiento. El drenaje está presente en el 98.7 % de las viviendas, y el 98.6 % cuenta con servicio sanitario, reflejando una cobertura prácticamente generalizada en saneamiento básico.

La energía eléctrica se encuentra disponible en el 99.0 % de las viviendas, lo cual demuestra un nivel adecuado de electrificación municipal. No obstante, en términos de sistemas de almacenamiento de agua, únicamente el 51.6 % de las viviendas cuenta con tinaco y el 22.9 % dispone de cisterna o aljibe, lo que evidencia una limitada infraestructura de captación y reserva hídrica doméstica, situación que incrementa la vulnerabilidad de los hogares ante interrupciones del suministro, particularmente durante temporadas de estiaje o eventos hidrometeorológicos extremos.

La estructura económica del municipio de Armería se caracteriza por una alta participación de la población en edad productiva en actividades laborales o de búsqueda activa de empleo. La Población Económicamente Activa (PEA) representa el 66.8 % del total de la población de 12 años y más, con una distribución por sexo de 60.8 % hombres y 39.2 % mujeres, lo que refleja una mayor

incorporación masculina a las actividades productivas formales y una brecha de género aún presente en el mercado laboral local.

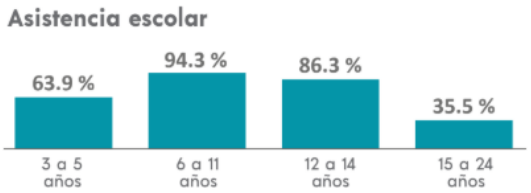
Dentro de la PEA, se registra una alta tasa de ocupación, alcanzando el 98.8 % del total, siendo muy similar entre hombres (98.6 %) y mujeres (99.1 %), lo que indica una baja tasa de desocupación abierta y una fuerte inserción laboral de quienes participan activamente en el mercado de trabajo. Esta dinámica se encuentra principalmente vinculada a actividades productivas como la pesca, agricultura, agroindustria, construcción, comercio local y el sector turístico, que demandan mano de obra continua, especialmente en temporadas de mayor afluencia de visitantes.

La Población No Económicamente Activa (PNEA) constituye el 32.8 % de la población de 12 años y más, integrada principalmente por personas dedicadas a los quehaceres del hogar (47.9 %) y estudiantes (28.8 %), seguidos por personas pensionadas o jubiladas (7.1 %), individuos con alguna limitación física o mental que les impide trabajar (7.9 %) y personas involucradas en otras actividades no económicas (8.3 %). Adicionalmente, un 0.4 % de la población presenta condición de actividad no especificada. En conjunto, los indicadores económicos del municipio de Armería evidencian una población predominantemente activa y ocupada, con un importante potencial de incorporación a proyectos productivos, particularmente en el sector turístico, que puede contribuir al fortalecimiento de la economía local mediante la generación de empleos directos e indirectos. No obstante, la persistente participación de un sector considerable de la población en labores domésticas no remuneradas refleja la necesidad de promover esquemas de capacitación e inclusión laboral, especialmente para las mujeres, que favorezcan el desarrollo económico equitativo.

El nivel educativo de la población del municipio de Armería, considerado en el grupo etario de 15 años y más, evidencia una predominancia de escolaridad básica, la cual representa el 63.9 % de la población. La población con educación media superior constituye el 18.3 %, mientras que el 9.3 % ha alcanzado estudios de nivel superior, indicadores que muestran una oferta moderada de capital humano calificado para desempeñar funciones técnicas, administrativas y de supervisión dentro de actividades económicas especializadas.

Por otra parte, el 8.4 % de la población no cuenta con escolaridad, condición que se asocia principalmente a grupos etarios de mayor edad o sectores vulnerables, representando un área de atención para programas educativos y de capacitación laboral. La categoría de escolaridad no especificada es mínima, con apenas 0.1 %. Respecto a la alfabetización, el municipio presenta niveles elevados, particularmente en el grupo de 15 a 24 años, donde se alcanza una tasa del 98.4 %, mientras que en la población de 25 años y más la tasa es del 91.2 %, indicando una mejora generacional en el acceso a la educación básica y reducción progresiva del analfabetismo.

En cuanto a la asistencia escolar, en la gráfica se observa una elevada participación en los grupos de edad correspondientes a educación básica:



Sin embargo, la asistencia disminuye notablemente en el grupo de 15 a 24 años, con apenas 35.5 % de permanencia escolar, lo cual evidencia un abandono temprano de los estudios para incorporarse al mercado laboral, situación frecuente en zonas con actividad agropecuaria, pesquera o turística, donde los jóvenes se integran tempranamente a actividades productivas.

B. Análisis final. Impacto y Relación del Proyecto con el Entorno Social.

Este proyecto ecoturístico, dada su orientación a la sustentabilidad, tiene un **alto potencial para contribuir al fortalecimiento de la economía local**. No obstante, el análisis de impacto se realiza bajo el principio de completa anticipación de efectos directos e indirectos y la complejidad de los mismos.

1. **Potenciales beneficios socioeconómicos:** El proyecto generará una demanda continua de mano de obra, la cual se canalizará prioritariamente a la población predominantemente joven y ocupada del municipio. Los beneficios se centrarán en la generación de **empleos directos** (administración, servicios turísticos, restaurante) e **indirectos** (proveeduría de insumos agrícolas y pesqueros, conforme al enfoque ecoturístico). La alta tasa de participación laboral de la Población (66.8%) asegura la disponibilidad de mano de obra local.

2. **Identificación de población vulnerable y pobreza:** La población con rezagos, evidenciada por la baja escolaridad (8.4%) y las condiciones de vivienda (pisos de tierra, 5.6%), será objeto de programas específicos de **capacitación e inclusión laboral**, especialmente mujeres dedicadas a quehaceres del hogar (47.9%), buscando reducir la brecha de género y promover el desarrollo económico equitativo.

3. **Conflictos Sociales y Aceptación:** Se anticipa un bajo potencial de conflicto social por el uso del suelo, dado que el proyecto se centra en la rehabilitación de una zona previamente intervenida. Sin embargo, la atención se focalizará en el **uso compartido de la playa de anidación de tortugas** y la **gestión del recurso hídrico** para evitar conflictos en este rubro.

En conclusión, analizamos que se deberá garantizar que las medidas de manejo (empleo local, proveeduría, planes de capacitación, etc) sean el mecanismo primordial para **compatibilizar el proyecto con el ambiente original** y generar una nueva dinámica económica positiva en el área de influencia AI.

IV. 3.1.4 Paisaje

El paisaje del proyecto se clasifica como un **escenario de transición costera**. Sus componentes principales son:

- Calidad Visual Intrínseca: Alta, debido a la presencia de vegetación nativa y la colindancia con el Estero Palo Verde y la zona de playa. El relieve es predominantemente plano con ligeras dunas, lo que ofrece un horizonte limpio.
- Fondo Escénico: El área disfruta de una amplia visibilidad hacia el sistema lagunar y el océano, lo que le confiere un alto valor estético para el turismo de naturaleza.
- Visibilidad: El proyecto tiene una cuenca visual abierta. La mayoría de los puntos de observación (visitantes y personal) tendrán una percepción directa del ecosistema costero sin obstrucciones urbanas significativas.

➢ **Fragilidad y Capacidad de Absorción**

La **fragilidad del paisaje** en este predio es alta. Esto significa que, debido a la llanura del terreno y la baja altura de la vegetación predominante, cualquier construcción mal planeada (como edificios altos o materiales discordantes) sería muy visible y difícil de esconder en el entorno.

- **Estrategia de Mitigación:** Para reducir esta fragilidad, el proyecto opta por **palafitos y materiales regionales** (madera, piedra, palapa) que mimetizan la infraestructura con el entorno natural.

➢ **Impactos Pronosticados (balance perceptual):**

- Etapa de construcción (impacto severo temporal): La presencia de maquinaria, acopio de materiales y movimiento de tierras generará una alteración visual significativa (I=54). Sin embargo, al ser una rehabilitación sobre una zona ya perturbada, no se crean nuevas cicatrices en paisajes vírgenes.

- Etapa de operación (impacto positivo moderado): Una vez concluida la obra y el programa de reforestación, el paisaje mejorará en comparación con el escenario actual de abandono. La introducción de senderos interpretativos y la limpieza de la ZOFEMAT elevarán la calidad visual del entorno inmediato.

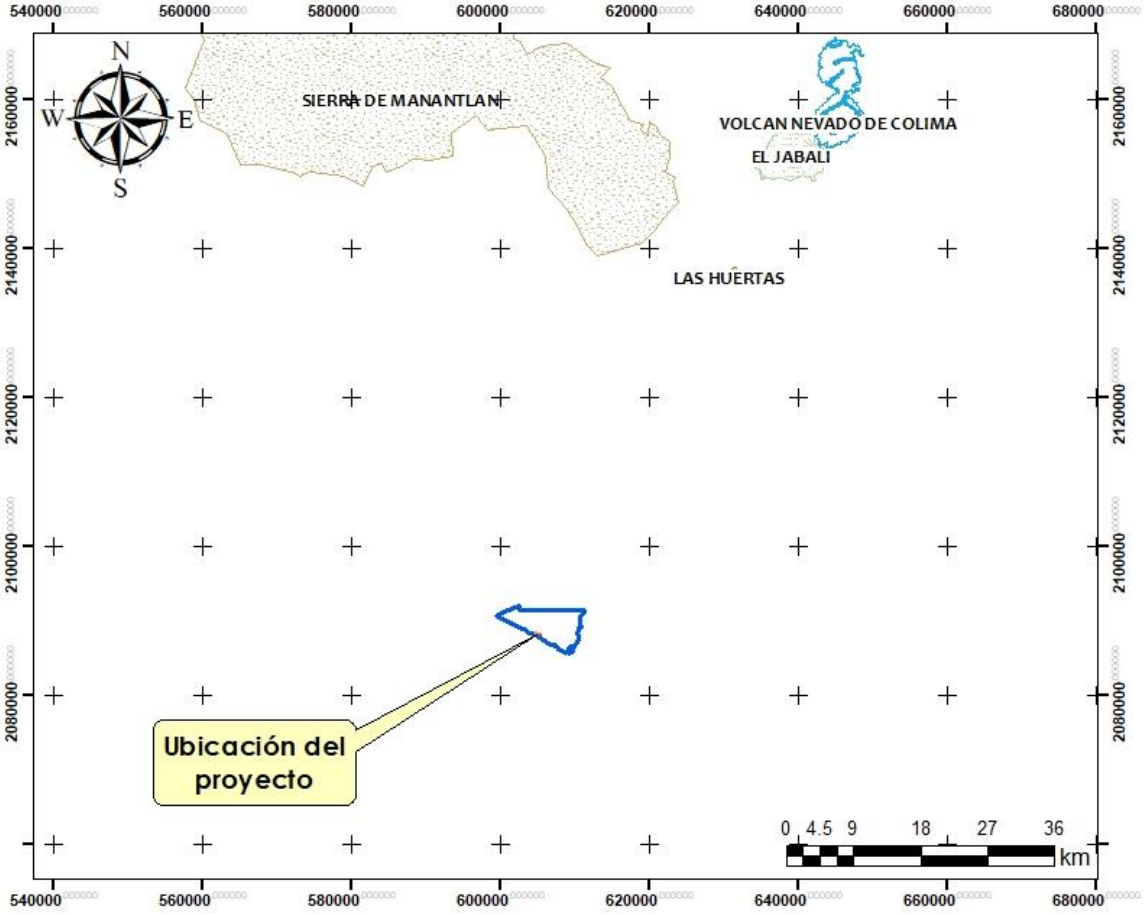
➢ **Conclusión del Componente Paisaje**

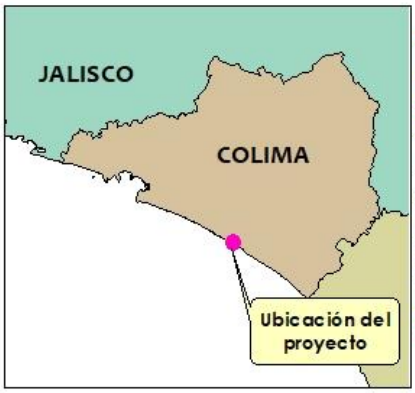
Para el proyecto, el paisaje no es solo una variable ambiental, sino un recurso económico, por lo que la gestión del paisaje se enfocará en:

1. Sistemática: Uso de metodologías de evaluación visual para monitorear que la infraestructura no rompa la línea del horizonte.
2. Restauración: Uso de la vegetación nativa como pantalla visual y elemento de integración estética.
3. Vigilancia: Asegurar que el mantenimiento preventivo evite el deterioro visual que actualmente presenta el predio.

Resumiendo, el proyecto transforma un paisaje actualmente degradado por el abandono en un **espacio escénico ordenado y conservado**, garantizando que la visibilidad de la infraestructura sea armónica con los procesos naturales del ecosistema costero.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS RESPECTO A LA UBICACIÓN DEL PROYECTO





LEYENDA

- Poligono del proyecto
- Poligono general
- Sistema Ambiental

ANP

Nombre

- El Jabalí
- Las Huertas
- Sierra de Manantlán
- Volcán Nevado de Colima

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 13N
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: -105.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

Elaborado por:
Iris Jaqueline Fregoso Mendoza

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El predio se ubica en un ecosistema de **transición costera**, caracterizado por su alta sensibilidad ambiental y su interacción directa con cuerpos de agua protegidos (Estero Palo Verde).

Medio Físico (Abiótico).

- **Suelo:** El suelo es de tipo arenoso (regosol) con alta permeabilidad. El diagnóstico identifica zonas de compactación mecánica debido a caminos antiguos y áreas de construcción previa. Existe un riesgo latente de erosión eólica y salinización si no se mantiene la cobertura vegetal.
- **Agua:** El sitio no cuenta con drenaje municipal. El diagnóstico actual revela un **pasivo ambiental** por el uso de sistemas de saneamiento obsoletos (fosas) que amenazan la calidad del agua subterránea y la salud del estero colindante.
- **Aire y ruido:** Actualmente, los niveles de ruido son bajos, propios de una zona rural-costera, lo que aumenta la fragilidad acústica del sitio ante la entrada de maquinaria.

Medio Biológico (biótico).

- **Flora:** La vegetación dominante es secundaria, con presencia de especies halófitas y remanentes de selva baja. Se observa una fragmentación de la cobertura original, pero con un alto potencial de **regeneración natural**. El diagnóstico identifica la necesidad siempre de remover especies exóticas o invasoras para favorecer a las nativas.
- **Fauna:** El predio funciona como una zona de tránsito para fauna silvestre, especialmente reptiles menores y mamíferos pequeños. Sin embargo, su valor más alto radica en la avifauna; el sitio es un punto de descanso estratégico para aves migratorias, cuya presencia depende directamente de la salud del cuerpo de agua vecino.

Medio perceptual y social (paisaje y economía).

- **Estado Visual:** El diagnóstico califica el paisaje actual como de **calidad degradada** debido al estado de abandono de las estructuras preexistentes, lo que genera una imagen de descuido que afecta el valor escénico de la zona.
- **Contexto Social:** Existe una dependencia económica de la comunidad local hacia el turismo. El diagnóstico identifica una oportunidad de **beneficio socioeconómico** no aprovechada debido a la inoperatividad actual del predio.

Síntesis del diagnóstico (áreas críticas).

- **Punto Crítico 1:** Necesidad urgente de sanear el sistema de aguas residuales para detener el impacto al medio hídrico.
- **Punto Crítico 2:** Recuperación de la estabilidad del suelo mediante reforestación estratégica.
- **Punto Crítico 3:** Revalorización del paisaje para transitar de un sitio abandonado a un modelo de conservación activa.

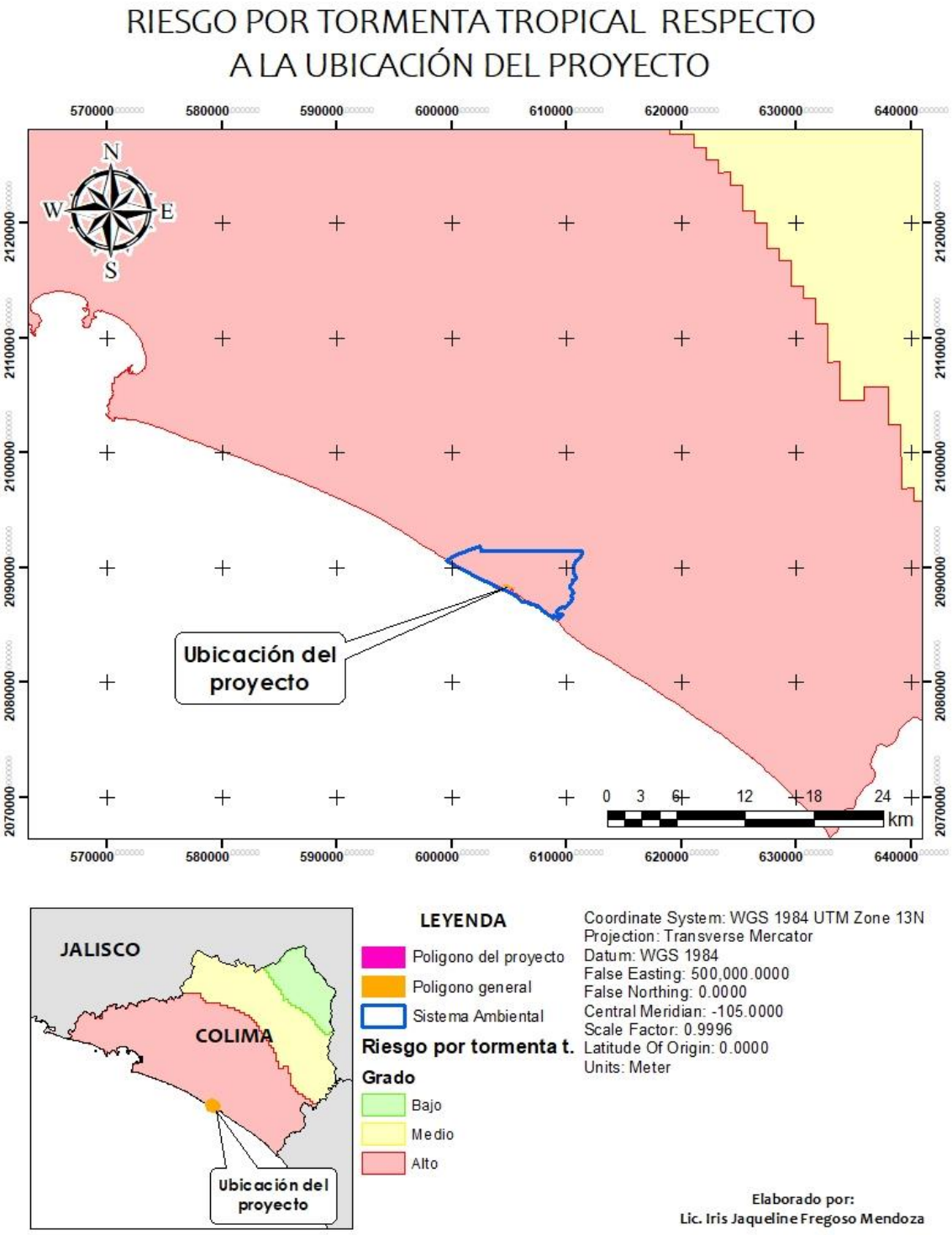
Conclusión del diagnóstico: El sitio cuenta con los atributos naturales necesarios para ser un proyecto de ecoturismo de excelencia, pero requiere una **intervención técnica** (rehabilitación) para frenar los procesos de degradación identificados y potenciar sus servicios ambientales.

Atlas de riesgos.

El estado de Colima se encuentra expuesto a diversos tipos de riesgos naturales. Principalmente por riesgos hidrometeorológicos como tormentas tropicales, huracanes e inundaciones. Finalmente, la región también está sujeta a riesgos tectónicos, especialmente sismos, los cuales representan una amenaza latente para el territorio

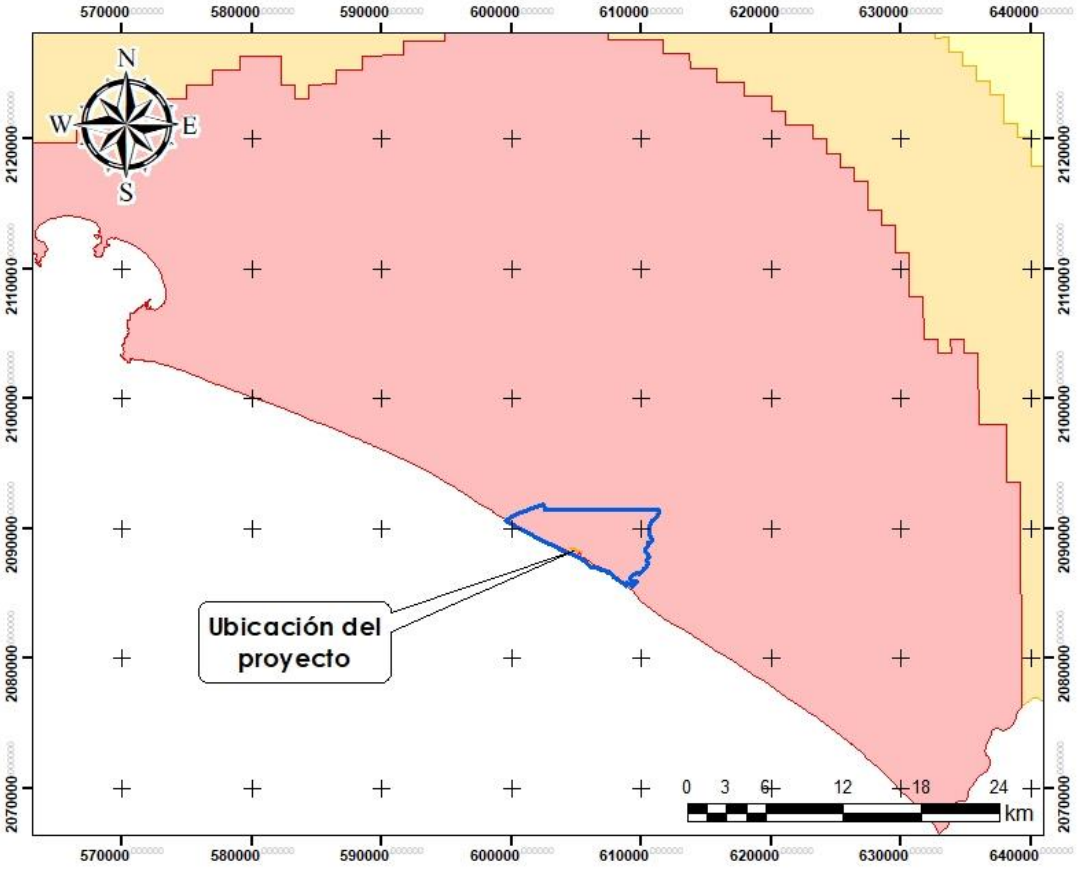
Dado que el estado de Colima tiene territorio costero, y cuyos efectos pueden impactar de manera negativa a las comunidades que la habitan, así como a los ecosistemas y medio ambiente. Hay una serie de factores que contribuyen a las variaciones a corto y largo plazo del nivel del mar. Las variaciones a corto plazo generalmente ocurren a diario e incluyen olas, mareas o inundaciones específicas, huracanes u otras tormentas costeras. Las variaciones a largo plazo en el nivel del mar ocurren en varias escalas de tiempo, desde un mes hasta varios años, y pueden ser ciclos repetitivos, tendencias graduales o anomalías intermitentes (INECC, 2024).

El cambio climático constituye otro factor determinante en la generación de desastres durante el siglo XXI. En los últimos años se ha observado un incremento evidente en el nivel medio del mar. A continuación, se presenta una simulación al año 2050 para la costa del estado de Colima, en la cual se proyecta un aumento de entre 28 y 34 cm en el municipio de Manzanillo, y de 27 a 33 cm en los municipios de Armería y Tecomán. Para el año 2100, bajo el escenario más pesimista, el incremento podría alcanzar hasta 98.2 cm en Manzanillo y 96.7 cm en Armería y Tecomán. En términos generales, las proyecciones indican que los aumentos serán ligeramente mayores en Manzanillo que en el resto de los municipios costeros.



De acuerdo con lo mencionado al inicio del capítulo IV, el sitio donde se localiza el proyecto en la localidad de El Paraíso en el municipio de Armería se encuentra dentro de una zona de muy alta susceptibilidad a la incidencia de ciclones tropicales y huracanes de diversas categorías, de acuerdo con la regionalización de riesgos hidrometeorológicos del litoral del Pacífico mexicano.

RIESGO POR HURACÁN CATEGORÍA 1 RESPECTO A LA UBICACIÓN DEL PROYECTO





LEYENDA

- Poligono del proyecto
- Poligono general
- Sistema Ambiental

Riesgo por huracán cat.1

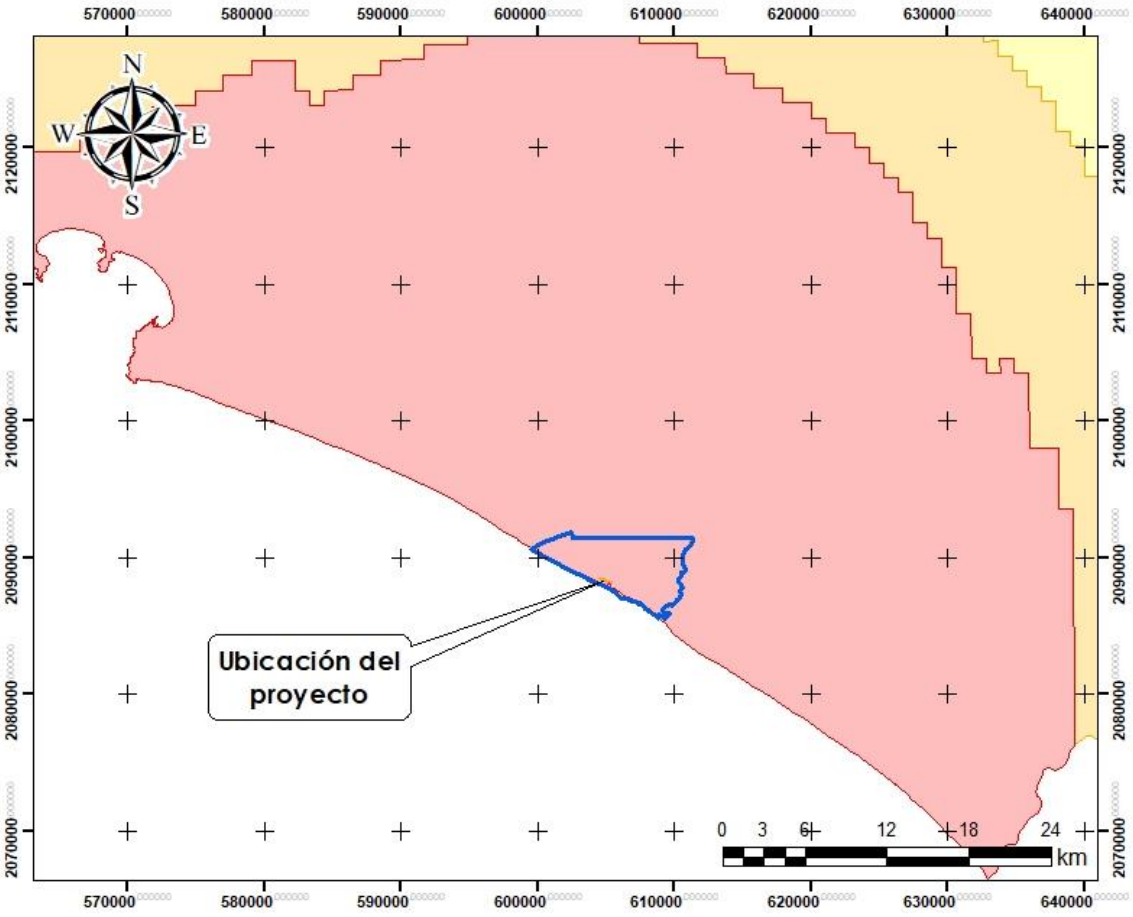
Grado

- Muy bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 13N
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: -105.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

Elaborado por:
Lic. Iris Jaqueline Fregoso Mendoza

RIESGO POR HURACÁN CATEGORÍA 2 RESPECTO A LA UBICACIÓN DEL PROYECTO





LEYENDA

- Poligono del proyecto
- Poligono general
- Sistema Ambiental

Riesgo por huracán cat.2

Grado

- Muy bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

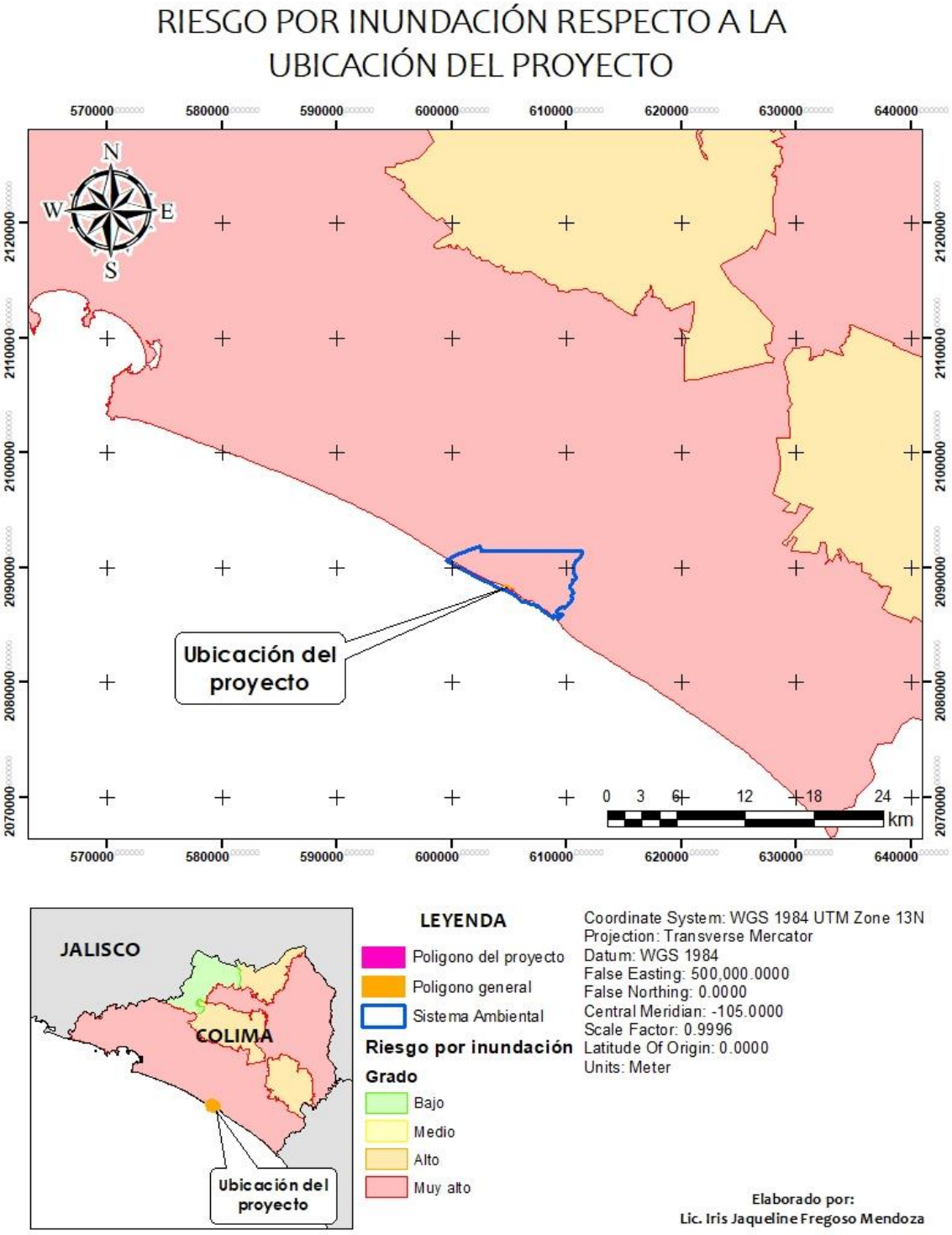
Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 13N
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: -105.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

Elaborado por:
Lic. Iris Jaqueline Fregoso Mendoza

Las ***inundaciones*** a lo largo del tiempo han sido un fenómeno de gran importancia alrededor del mundo ya que ha causado muchos muertos, desaparecidos y daños en el entorno; las personas responden al fenómeno según sus experiencias con la amenaza, sus creencias religiosas, los imaginarios colectivos, entre muchos más. De acuerdo con la CRED uno de los fenómenos con más recurrencia es representados por inundaciones; Las inundaciones han afectado a más personas que cualquier otro tipo de desastre en el siglo XXI, incluso en 2018 con 127 eventos.

En una simulación realizada con base en los datos del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) incluidos en su reporte más reciente, se analiza la zona potencialmente inundable por el incremento del nivel medio del mar (INECC, 2024).

Para este ejercicio emplearon un escenario SSP3-7.0, considerado como la trayectoria de continuidad, en la cual las emisiones globales de gases de efecto invernadero siguen aumentando y aproximadamente se duplican hacia finales del siglo. Los resultados muestran diversas áreas susceptibles de inundación a lo largo de la costa del estado de Colima. La afectación más destacada se observa en la Laguna de Cuyutlán, particularmente en la zona próxima al Puerto de Manzanillo (sector este del municipio), donde la franja potencialmente inundable alcanza hasta 500 metros tierra adentro. Asimismo, la simulación identifica posibles impactos en asentamientos humanos localizados en las comunidades de Cuyutlán, El Paraíso y en áreas cercanas al río Armería, entre otros puntos vulnerables del litoral. Esto concuerda con nuestro mapa de riesgos el cual figura con riesgo de inundación muy alto.



Conclusión del Capítulo.

La caracterización detallada del sistema ambiental para el proyecto, permite concluir que, si bien el sitio se inserta en un entorno de alta sensibilidad ecológica, caracterizado por la

presencia de dunas costeras y la proximidad al sistema lagunar del Estero Palo Verde, este presenta un estado de conservación comprometido por usos previos y riesgos climáticos identificados, como la vulnerabilidad ante inundaciones y el cambio climático.

El diagnóstico revela que el sistema ambiental posee una **capacidad de carga** apta para el desarrollo propuesto, siempre que se respete su fragilidad intrínseca. La problemática detectada (compactación de suelos, saneamiento ineficiente preexistente y riesgos de erosión) no representa una limitante para el proyecto, sino que constituye la **justificación técnica para su implementación**.

En resumen, la integración de la información biótica y abiótica aquí analizada confirma que el sitio requiere de una intervención bajo el modelo de **ecoturismo sostenible** para frenar los procesos de deterioro actuales. Este inventario servirá como el marco de referencia obligatorio para asegurar que las etapas de construcción y operación actúen como mecanismos de restauración y protección del equilibrio ecológico local.

Referencias:

INECC. (2024). Diagnóstico climático del estado de Colima. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/921599/007_2024_publicacion_AnalisisClimatico_Colima_160624.pdf

INEGI. (2020). Panorama socioeconómico de Colima, Censo de población y vivienda. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197773.pdf

INEGI. (2015). Compendio de información geográfica municipal 2010 Armería. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/06/06001.pdf

Gobierno de México. (2025). Sistema nacional de información sobre riesgos. Recuperado de: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html

NOM-011-CONAGUA-2015 (2015). Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110530/NOM_011_CONAGUA_2015.pdf

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

El proyecto de rehabilitación - Delicias del Paraíso **-** consiste en el desarrollo de infraestructura ecoturística y de servicios de bajo impacto, diseñado bajo una perspectiva de sostenibilidad y conservación. Sabemos que la ejecución de cualquier proyecto, por más que persiga fines ambientales positivos, conlleva la posibilidad de generar alteraciones en el medio físico y biológico circundante, por lo que la presente Evaluación de Impacto Ambiental se establece como una **herramienta preventiva y de planificación fundamental**.

El sitio de del proyecto se encuentra en un área que ha experimentado perturbaciones previas, como ya lo hemos señalado, y las inspecciones de campo han confirmado una baja densidad poblacional de fauna y flora, una condición que se atribuye a factores como la presión antropogénica histórica y la cercanía a zonas urbanizadas y de actividad humana. Si bien quizá la baja presencia de poblaciones faunísticas, podría percibirse como un menor riesgo, impone una mayor responsabilidad al proyecto, obligando a que su desarrollo se enfoque no solo en la mitigación, sino activamente en **la restauración y el enriquecimiento del hábitat.**

Este capítulo se centra en identificar, describir y evaluar de manera sistemática los impactos ambientales potenciales, tanto positivos como negativos, que se generarán durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y abandono del proyecto, centrándose en los siguientes ejes:

Impactos Negativos: Aquellos derivados principalmente de la remoción mínima de suelo por rehabilitación (colocación de biodigestores, rehabilitación de jardines, etc..), revegetación, el manejo de residuos y las emisiones de ruido y polvo durante la construcción.

Impactos Positivos: Aquellos relacionados con la implementación de medidas de conservación, el fomento de la conectividad biológica, el manejo sustentable de los recursos naturales y la creación de un refugio de biodiversidad en un área previamente degradada.

La identificación de estos impactos permitirá diseñar un **programa de medidas de mitigación y compensación,** que nos pueda asegurar un saldo ambiental neto del proyecto que sea favorable, revirtiendo cualquier tendencia de degradación.

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales generados por el proyecto, se ha adoptado la metodología basada en **matrices de interacción Causa-Efecto** desarrollada por el Dr. Vicente Conessa Fernández-Vitora y su equipo. Este enfoque es ampliamente reconocido por su capacidad para establecer una relación sistemática entre las acciones del proyecto y los factores del medio ambiente.

V.1. Identificación de impactos.

Identificación de acciones y factores relevantes. - La identificación de los impactos ambientales constituye la base del proceso de evaluación. Este proceso se enfoca en establecer la relación **causa-efecto** entre las actividades del proyecto (causas) y los elementos del entorno susceptibles de ser afectados (efectos).

A. Criterios para la Selección de Acciones (Causas):

Para garantizar la relevancia del análisis, se han seleccionado aquellas acciones del proyecto (en sus etapas de preparación, construcción (rehabilitación) y operación) que son:

- Relevantes: Acciones que implican una modificación directa, cuantificable o perceptible en el ambiente.
- Significativas: Se han excluido aquellas acciones de bajo impacto o cuyo efecto puede ser completamente anulado con medidas de prevención o mitigación sencillas y de rutina.

Las acciones seleccionadas para la matriz de identificación se agrupan según su naturaleza y su potencial contaminante o modificador:

Categoría de Acción	Ejemplos de Intervención
Emisiones a la Atmósfera	Generación de gases, ruido, material particulado y olores (por ejemplo, tránsito de maquinaria y vehículos).
Modificación del Suelo	Alteración de la calidad, uso o estabilidad del suelo (por ejemplo, excavación, compactación, manejo de residuos sólidos).
Afectación Hídrica	Alteración de la calidad, disponibilidad o uso del agua superficial y subterránea (por ejemplo, consumo, descarga de efluentes tratados).
Intervención Biótica	Modificación del hábitat, afectación de la flora y fauna silvestre por remoción o disturbio.
Impacto Socioeconómico/Visual	Alteración del paisaje, impacto en el uso del suelo, riesgo para la comunidad y generación de beneficios (empleo).

B. Clasificación de Factores Ambientales (Efectos):

Los factores ambientales son los elementos y procesos del medio que serán la referencia para esta evaluación. Estos se han estructurado en dos sistemas principales: el **Medio Físico** y el **Medio Socioeconómico**.

- Medio Físico: Incluye el subsistema abiótico (calidad de aire, ruido, agua, suelo) y el subsistema biótico (flora, fauna, conectividad y ecosistemas).

- Medio Socioeconómico: Incluye aspectos socio-culturales (patrimonio, salud, seguridad) y económicos (generación de empleo, desarrollo local).

Cada factor identificado es susceptible de recibir impactos, los cuales pueden ser de naturaleza **Negativa (deterioro)** o **Positiva (beneficio o restauración)**.

Valoración Cualitativa de la Importancia (Criterios de Conessa)

La valoración del impacto, una vez identificado, se realiza mediante la aplicación de criterios técnicos que miden su Significación. De acuerdo con la metodología de Vicente Conesa Fernández-Vitora, se determinan los siguientes parámetros básicos para cada impacto:

- **Intensidad (In):** Grado de modificación del factor.
- **Extensión (Ex):** Área de influencia.
- **Persistencia (Pe):** Tiempo que dura la alteración.
- **Reversibilidad (Re):** Posibilidad de retornar a la condición inicial.
- **Recuperabilidad (Rc):** Facilidad de corrección mediante medidas de mitigación.
- **Momento (Mo):** Tiempo transcurrido entre la acción y el efecto.

Estos criterios, junto con otros modificadores como **Sinergia, Acumulación y Efecto**, son los que determinan la **importancia final** del impacto, clasificándolo en las categorías de Compatible, Moderado, Severo o Crítico.

Nota: En los casos donde la medición objetiva de los parámetros no sea posible, la valoración se complementará con la aplicación de criterios subjetivos de **Valor Ambiental (Sensibilidad)** del factor, tales como su rareza, naturalidad, representatividad, fragilidad o interés ecológico-cultural, con el fin de ponderar su importancia relativa para el entorno.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La metodología matricial de Causa-Efecto desarrollada por Vicente Conessa Fernández-Vitora y colaboradores, permite definir la estructura de la evaluación en función de las condiciones particulares del sitio y su área de influencia, y se justifica por los siguientes puntos:

1. Interacción Sistemática: El núcleo del método consiste en el uso de matrices que correlacionan las acciones o actividades más relevantes del proyecto (causas) con los factores ambientales del entorno (efectos) que son susceptibles de ser alterados.
2. Valoración Cualitativa: La evaluación se realiza de forma cualitativa. En cada celda de la matriz (cruce acción x factor) se anota la Importancia del Impacto (I)

determinada. Esta métrica mide el impacto generado por una acción simple sobre un factor ambiental.

3. Determinación de la Importancia (I): La Importancia (I) es el valor mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental. Este valor no solo depende del grado de incidencia o Intensidad de la alteración, sino también de una serie de once (11) atributos que caracterizan el efecto.
4. Atributos Clave: Estos atributos se dividen en dos categorías:
    - Naturaleza y Magnitud: Naturaleza del impacto (positivo o negativo) y su Intensidad.
    - Características del Efecto: Los nueve atributos restantes (Extensión, Tipo de Efecto, Plazo de Manifestación, Persistencia, Reversibilidad, Recuperabilidad, Sinergia, Acumulación y Periodicidad).

La combinación ponderada de estos atributos se representa mediante una ecuación matemática que permite la asignación de un valor único de importancia. Este proceso asegura una valoración objetiva y estructurada, fundamental para el diseño posterior de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

Siendo las siguientes:

I = ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)
Donde:
I = Importancia del impacto
± = Signo
IN = Intensidad EX = Extensión MO = Momento PE = Persistencia
RV = Reversibilidad SI = Sinergia
AC = Acumulación EF = Efecto
PR = Periodicidad
MC = Recuperabilidad

Se continúa detallando cada uno de ellos:

Signo: El signo hace referencia al carácter benéfico o positivo (+) serán aquellos impactos que incrementen el desarrollo económico productivo de la región y el bienestar social de la comunidad, así como los que minimicen los daños al ambiente o que propicien la conservación de los recursos naturales de la región. Se considerará adverso o negativo (-) a las distintas acciones dañinas y/o alteraciones que afecten al medio natural o bienestar socioeconómico del área donde se ubicará el proyecto.

Intensidad: Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación leve.

Extensión: Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. Cuando los efectos se restrinjan al predio del proyecto será considerado como un efecto puntual y cuando estos pudiesen dañar la cuenca o la región donde se ubica el proyecto se considerará como un efecto total.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Por lo que cuando el tiempo transcurrido sea nulo el impacto podrá considerarse como inmediato, y si es inferior a un año se podrá considerar como de corto plazo. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años será considerado como de medio plazo, y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se calificará como de largo plazo.

Persistencia. Se refiere al tiempo que se mantiene un impacto una vez ocurrido. Se relaciona con la capacidad que tiene el sistema para absorber una modificación o disturbio sobre un componente ambiental. Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente.

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 aquella deja de actuar sobre el medio. Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al corto plazo, medio plazo e irreversible.

Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que acabaría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un solo factor es no sinérgica con otras

acciones que actúan sobre el mismo factor, pero si un mismo impacto se presenta y afecta varios factores se considera como sinérgico y si es este además se suma a los impactos ocasionados por otros proyectos similares de la región se considerara como altamente sinérgico.

Acumulación. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera será considerado como un efecto acumulativo y si este no se adiciona o combina con el producido por otras actividades será un impacto simple.

Efecto. El efecto puede ser directo, siendo en este caso un cambio en un componente ambiental que resulta de la interacción directa causa-efecto entre el ambiente expuesto y el producto de una acción. En el caso de sea un cambio en un componente ambiental que resulta de la interacción entre el ambiente expuesto y otros impactos el efecto será indirecto.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (periódico), de forma impredecible en el tiempo (irregular), o constante en el tiempo (continuo).

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. Por lo que este puede ser considerado como totalmente recuperable, o a medio plazo si lo es parcialmente. Cuando los impactos pueden ser disminuidos mediante el establecimiento de medidas correctivas el efecto es mitigable. Sin embargo, cuando el efecto es irrecuperable se le considera como no mitigable.

La importancia del impacto se representa por un número que se deriva de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en la tabla siguiente.

Cuadro de Importancia del Impacto.

NATURALEZA		**INTENSIDAD (I)**	
Impacto benéfico	**+**	Leve	1
Impacto perjudicial	**-**	Moderada	2

		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		**MOMENTO (MO)** (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico**	(1 a 4)
Crítica*	(4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		**REVERSIBILIDAD (RV)**	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Impactos simultáneos)		**ACUMULACIÓN (AC)** (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		**PERIODICIDAD (PR)** (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)			
(Reconstrucción por medios humanos)		**IMPORTANCIA (I)**	
Recuperable	1	**I = ±**	
mediano plazo	2	**(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)**	
Mitigable	4		
No mitigable	8		

Una vez definidas las acciones del proyecto (causas) y los factores ambientales (efectos), se procede a la construcción y análisis de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz Causa-Efecto), y proceder a analizar y valorar sistemáticamente todos los impactos identificados, de esta manera, la matriz permite obtener una calificación final que refleja la significación ambiental de cada interacción, proporcionando la base técnica para la jerarquización de los impactos y el diseño preciso de las medidas de mitigación requeridas.

V.2. Caracterización de los impactos.

A continuación, se describen y clasifican cada uno de los impactos ambientales detectados, de acuerdo a la etapa del proyecto de posible ocurrencia. Como se ha mencionado

anteriormente, la construcción del proyecto se realizará en una sola etapa de acuerdo con el calendario presentado en el capítulo II.

I. Etapa: Preparación del sitio

La etapa de preparación es típicamente de corta duración, pero sus impactos pueden ser inmediatos y directos en el entorno físico.

Impacto Identificado	Factor Ambiental Afectado	Naturaleza
Generación de ruido y vibraciones	Calidad del Aire y Ruido	Negativo
Generación de polvo y gases	Calidad del Aire	Negativo
Compactación y erosión del suelo	Calidad del Suelo	Negativo
Generación de residuos sólidos (no peligrosos)	Calidad del Suelo y Paisaje	Negativo
Posible desplazamiento de fauna (baja densidad)	Fauna Terrestre	Negativo

Alteración de la Calidad del Aire por Ruido, Vibraciones y Polvo.

Descripción: Estas acciones (delimitación, limpieza inicial y tránsito mínimo de vehículos y maquinaria ligera) generarán ruido y vibraciones temporales. Además, el movimiento de personal y la limpieza superficial del terreno provocarán la suspensión de partículas de polvo y la emisión de gases de combustión.

Característica: Son impactos de baja magnitud, de **corta persistencia (temporal)** y **fácilmente reversibles** al finalizar la etapa de preparación. Sin embargo, dada la cercanía a zonas urbanizadas, se deben implementar medidas para evitar molestias a los vecinos.

Compactación y Erosión del Suelo.

Descripción: La instalación almacenamiento de materiales y el paso de vehículos ligeros de reconocimiento o limpieza pueden causar la compactación del suelo en puntos específicos, lo cual reduce su porosidad y capacidad de infiltración. La remoción superficial de material vegetal acumulado también puede incrementar la susceptibilidad a la erosión.

Característica: Impacto **localizado** y de **baja intensidad** que requiere atención. Puede ser **recuperable** mediante labores simples de descompactación o manejo adecuado de escorrentías.

Generación de Residuos Sólidos (Limpieza).

Descripción: Se generarán residuos derivados de la limpieza del predio (material vegetal, escombros abandonados por perturbación previa) y los residuos sólidos urbanos (RSU) y residuos peligrosos por el uso de maquinaria o vehículos de proveedores.

Característica: Impacto **directo** que afecta la calidad del suelo y el paisaje. Es **totalmente mitigable** y **reversible** mediante un programa estricto de manejo, separación, almacenamiento temporal y disposición final autorizada de los residuos.

Posible Desplazamiento de Fauna

Descripción: Aunque se reporta una baja densidad de fauna principalmente en el sitio del proyecto, el aumento del ruido y la presencia humana durante la preparación puede causar la perturbación y el desplazamiento temporal de las especies existentes hacia zonas adyacentes.

Característica: Impacto de **baja magnitud** debido a la condición previa del sitio. Es un impacto **temporal y reversible**; la fauna podría retornar una vez que las actividades cesen o el sitio entre en la fase de operación de bajo impacto.

- **Impactos Positivos en la Etapa de Preparación del Sitio**

Aunque la etapa de preparación se enfoca principalmente en acciones de disturbio (limpieza, movimiento), sí genera impactos positivos directos e inmediatos en el ámbito social y, en menor medida, en el ambiental:

Impacto Identificado	Factor Ambiental Afectado	Naturaleza
Generación de empleo inicial	Socioeconómico	Positivo
Remoción de residuos preexistentes	Calidad del suelo y paisaje	Positivo

Generación de Empleo Inicial.

Descripción: La contratación de personal local para las labores de deslinde, limpieza, vigilancia y montaje de campamentos temporales inyecta recursos en la economía de las comunidades cercanas al proyecto.

Importancia: Es un impacto **directo**, de **corto plazo** y con alta **recuperabilidad** (económica), ya que mejora temporalmente la calidad de vida de las familias involucradas.

Remoción de residuos preexistentes:

Descripción: Una parte de la limpieza del predio implica la remoción y disposición adecuada de basura o escombros derivados de la **previa perturbación de la zona**, mejorando la condición sanitaria y visual del sitio.

Importancia: Es un impacto **positivo** sobre el medio físico que inicia el proceso de **rehabilitación** del predio, revirtiendo parte de la degradación histórica.

II. Etapa: Construcción - Rehabilitación.

La fase de construcción, aunque está diseñada bajo principios de bajo impacto (materiales ligeros, estructuras elevadas, cero descargas), es la que genera la mayor alteración ambiental temporal debido al movimiento de personal, maquinaria y materiales.

Impacto Identificado	Factor Ambiental Afectado	Naturaleza
Aumento de ruido y vibraciones localizadas	Calidad del aire y ruido	Negativo
Incremento en la generación de polvo y gases	Calidad del aire	Negativo
Alteración y compactación del suelo	Calidad del suelo	Negativo
Generación y manejo de residuos de construcción	Calidad del suelo y paisaje	Negativo
Riesgo de contaminación de agua por derrames	Calidad del agua (subterránea/superficial)	Negativo
Mínima remoción de vegetación y perturbación del hábitat	Flora y Fauna Terrestre	Negativo
Generación de empleo temporal y derrama económica	Socioeconómico	Positivo

Incremento de Ruido, Polvo y Emisiones a la Atmósfera.

Descripción: Las actividades de reforzamiento estructural, corte de materiales, instalación del sistema de saneamiento (excavaciones) y montaje de paneles solares requerirán el uso de herramientas y maquinaria, incrementando el ruido y las vibraciones. Además, el tránsito de vehículos de suministro y el movimiento de tierra para los biodigestores aumentarán la emisión de polvo y gases de combustión.

Característica: Es un impacto **directo y continuo** durante los 3 a 5 meses de la etapa. Aunque es inevitable, es **totalmente reversible** y se mitigará eficazmente mediante el mantenimiento de maquinaria, el riego de superficies y el cumplimiento de protocolos de horario.

Alteración, compactación y movimiento de tierras.

Descripción: La principal alteración del suelo ocurrirá en la zona destinada a la instalación de los **biodigestores** y la cisterna, donde se requiere excavación. En el resto del predio, la compactación será mínima debido al enfoque de **bajo impacto** (uso de pilotes para senderos elevados y materiales ligeros para cabañas).

Característica: Impacto **localizado**. La alteración es **irreversible** en el punto de la excavación (zona de saneamiento), pero la compactación superficial es **recuperable** con el cese de las obras y labores de restauración.

Generación y manejo de residuos de construcción.

Descripción: Se generarán residuos de demolición (de la infraestructura existente a rehabilitar), así como sobrantes de madera, metálicos, embalajes y residuos peligrosos menores (por ejemplo, aceites, solventes, pinturas) derivados de la instalación de acabados y paneles solares.

Característica: Impacto **directo** sobre el suelo y el paisaje. Es **totalmente mitigable** mediante un plan de manejo de residuos de la construcción riguroso, incluyendo la separación, almacenamiento temporal adecuado y la disposición en sitios autorizados (incluyendo los residuos peligrosos).

Riesgo de Contaminación de Agua por Derrames Accidentales.

Descripción: El uso de combustibles, lubricantes y materiales químicos para la construcción representa un riesgo potencial de derrame accidental en el suelo, lo cual podría migrar y afectar la calidad del agua subterránea.

Característica: Es un impacto de **baja probabilidad** (riesgo), pero de **alta severidad** si ocurre. Se mitigará mediante la capacitación del personal y la aplicación de planes de contingencia para derrames en el área de campamento y almacenamiento.

Mínima Remoción de Vegetación y Perturbación del Hábitat.

Descripción: A pesar del enfoque de bajo impacto, la construcción de los pilotes para los senderos elevados y el acceso a las áreas de trabajo podría requerir la remoción mínima y puntual de vegetación, causando una perturbación temporal al hábitat ya degradado.

Característica: Impacto de **baja intensidad** debido a la baja densidad de biodiversidad reportada. Es **reversible** y será compensado por el impacto positivo generado al evitar la zona federal colindante y el enfoque en la reforestación posterior.

Generación de Empleo y Beneficio Socioeconómico (Positivo).

Descripción: La construcción – rehabilitación generará empleos directos e indirectos, favoreciendo la economía local mediante la contratación de mano de obra y la adquisición de materiales ligeros y de la región.

Característica: Impacto **positivo, directo y de corto plazo**, que contribuye a la integración social del proyecto con la comunidad.

- **Impactos positivos en la etapa de operación**

La etapa de operación es donde el enfoque de sostenibilidad del proyecto se manifiesta con mayor fuerza, generando los impactos positivos a largo plazo más significativos.

Impacto Identificado	Factor Ambiental Afectado	Naturaleza
Protección y restauración del hábitat	Flora, fauna y conectividad biológica	Positivo
Saneamiento hídrico y compromiso de cero descarga	Calidad del agua superficial/subterránea	Positivo
Fomento a la economía local sostenible	Socioeconómico y cultural	Positivo
Promoción de la educación y conciencia ambiental	Socioeconómico y cultural	Positivo
Integración paisajística de la infraestructura	Paisaje y calidad visual	Positivo

Protección y restauración del hábitat.

Descripción: El proyecto ecoturístico actuará como una **unidad de conservación y manejo,** mediante programa de reforestación con especies nativas y el monitoreo biológico, se buscará activamente la recuperación de la biodiversidad.

Característica: Impacto **indirecto, sinérgico y permanente** que revierte el deterioro histórico, fortaleciendo la conectividad biológica y el valor ecológico del predio.

Saneamiento hídrico y compromiso de cero descarga.

Descripción: La instalación del **sistema de saneamiento avanzado (biodigestores)** garantiza que el agua residual generada por los servicios turísticos sea tratada a un nivel que permita su **reúso total**, cumpliendo el compromiso de **cero descarga** al medio natural.

Característica: Impacto **directo y permanente** sobre la calidad del agua, eliminando el riesgo de contaminación de acuíferos o cuerpos de agua superficial, lo cual es uno de los mayores beneficios ambientales del proyecto.

Fomento a la economía local sostenible.

Descripción: A diferencia del empleo temporal de la construcción, la operación genera empleos **permanentes** y promueve la cadena de valor del ecoturismo (guías locales, proveeduría de alimentos y servicios regionales).

Característica: Impacto **positivo, permanente y acumulativo** que fortalece la estructura económica local y fomenta prácticas productivas alineadas con la conservación.

Promoción de la educación y conciencia ambiental.

Descripción: Los senderos interpretativos y las actividades de bajo impacto tienen una función educativa, concientizando a los visitantes sobre la importancia de la conservación, la baja densidad faunística y la rehabilitación ecológica.

Característica: Impacto **indirecto** y de gran **extensión social** que contribuye a la cultura ambiental.

Integración Paisajística de la Infraestructura.

Descripción: El uso de **materiales ligeros y de la región (madera, palapa)**, así como las estructuras elevadas, aseguran una baja densidad e impacto visual mínimo, permitiendo que la infraestructura turística se integre de forma armónica con el paisaje natural.

Característica: Impacto **positivo y permanente** sobre el factor paisajístico, contribuyendo a la singularidad y al valor estético del sitio.

III. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Esta etapa se caracteriza por ser de **largo plazo** y por generar impactos que, en su mayoría, son de **baja intensidad** y **periódicos** (negativos) o de **alta significación** y **permanentes** (positivos).

Impacto identificado	**Factor ambiental afectado**	**Naturaleza**
Generación continua de residuos sólidos	Calidad del suelo y paisaje	Negativo
Afectación acústica por uso y mantenimiento	Ruido y vibraciones	Negativo
Consumo recurrente de recursos (agua y energía)	Recursos naturales	Negativo
Perturbación de fauna por presencia humana	Fauna terrestre	Negativo

Generación Continua de Residuos Sólidos.

Descripción: La actividad turística, el restaurante y el personal generarán constantemente residuos sólidos urbanos, y en menor medida, residuos peligrosos (por ejemplo, aceites, baterías, productos de limpieza) provenientes del mantenimiento.

Característica: Impacto **directo y continuo**. Es altamente **mitigable** gracias a la operación constante del área de almacenamiento temporal, la separación diaria, el compostaje de orgánicos y la contratación de gestores autorizados por SEMARNAT para residuos peligrosos.

Afectación Acústica por Uso y Mantenimiento.

Descripción: El ruido generado por los visitantes, el mantenimiento preventivo y correctivo de estructuras (cabañas, senderos) y el tránsito de vehículos de suministro causarán afectación acústica periódica.

Característica: Impacto de **baja intensidad** (por el enfoque de ecoturismo) y **discontinuo**. El **monitoreo acústico** y los ajustes en los horarios de operación sirven como medidas de mitigación directa.

Consumo Recurrente de Recursos.

Descripción: Aunque se buscará la eficiencia, la operación continua implica el consumo de agua potable (cisterna) y energía (paneles solares), ejerciendo una presión mínima sobre los recursos naturales.

Característica: Impacto **continuo** pero **mitigado** gracias a la instalación de **paneles solares** (energía) y el **reúso del 100% del agua** tratada (recurso hídrico).

Perturbación de Fauna por Presencia Humana.

Descripción: La presencia constante de visitantes en los senderos ecológicos, aunque sea de bajo impacto, puede generar una presión sobre la fauna existente (aunque escasa), afectando sus patrones de movimiento y conducta.

Característica: Impacto **indirecto, de baja intensidad** y **permanente**. Se mitiga a través de la educación ambiental a los visitantes, la limitación del acceso a zonas sensibles y el **monitoreo biológico** que permite ajustar las actividades turísticas.

- **Impactos Positivos en la etapa de operación y mantenimiento.**

Estos impactos son el resultado de los compromisos de sostenibilidad que definen al proyecto y generan una **ganancia ambiental clara** a largo plazo.

Impacto Identificado	Factor Ambiental Afectado	Naturaleza
Eliminación de riesgo de contaminación hídrica	Calidad del agua superficial/subterránea	Positivo (Crítico)
Recuperación y enriquecimiento de biodiversidad	Flora, fauna y ecosistemas	Positivo (Acumulativo)
Protección activa de la zona costera	Medio socioeconómico y biótico	Positivo
Generación de empleo estable y profesional	Socioeconómico	Positivo

Eliminación de riesgo de contaminación hídrica.

Descripción: La operación rigurosa y el monitoreo periódico de los biodigestores garantizan el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y el **reúso del 100% del caudal tratado**, cumpliendo la política de **cero descargas**.

Característica: Este es un impacto **positivo crítico**. **Elimina el riesgo** de contaminación de las áreas sensibles y los ecosistemas costeros circundantes, asegurando una gestión hídrica autosuficiente y de alto valor ambiental.

Recuperación y enriquecimiento de biodiversidad.

Descripción: El **mantenimiento ecológico** constante y el **monitoreo biológico** aseguran que el predio funcione como un santuario, facilitando la recolonización y el aumento de la baja densidad de fauna y flora. Se convierte en un refugio activo en un área previamente perturbada.

Característica: Impacto **sinérgico, permanente y acumulativo**. Contribuye a la **estabilidad ecológica** y revierte el deterioro histórico del sitio.

Protección Activa de la Zona Costera.

Descripción: La vigilancia activa de la ZOFEMAT (zona federal marítimo terrestre) por parte del promovente asegura la limpieza constante de residuos (incluso de fuentes externas), la prevención de invasiones y el mantenimiento de las áreas restauradas.

Característica: Impacto **directo y permanente** sobre el recurso natural costero, asumiendo una responsabilidad de conservación que va más allá de los límites del predio.

Generación de Empleo Estable y Profesional.

Descripción: La operación continua y el mantenimiento especializado (biodigestores, monitoreo biológico, mantenimiento estructural y ecológico) generan una demanda de **empleo estable y capacitado**, favoreciendo la profesionalización de la mano de obra local.

Característica: Impacto **positivo, permanente y de gran extensión social**, que asegura la viabilidad económica del proyecto a la par de sus objetivos ambientales.

De los anterior se deduce que los impactos ambientales registrados son los siguientes:

- **Etapa de Preparación del Sitio.**

Impactos Negativos (Riesgos a Mitigar)	Impactos Positivos (Beneficios Iniciales)
Generación de ruido y vibraciones.	Generación de empleo inicial (mano de obra local).
Generación de polvo y gases (por movimiento).	Remoción de residuos preexistentes (iniciando la rehabilitación del sitio).
Compactación y erosión del suelo (localizada).	
Generación de residuos sólidos (campamento y limpieza).	
Posible desplazamiento de fauna (temporal).	

- **Etapa de Rehabilitación y Construcción**

Impactos Negativos (Riesgos a Mitigar)	Impactos Positivos (Beneficios Directos)
Aumento de ruido y vibraciones localizadas.	Generación de empleo temporal y derrama económica local.
Incremento en la generación de polvo y gases.	
Alteración y compactación del suelo (por excavación de biodigestores).	
Generación y manejo de residuos de construcción (incluyendo residuos peligrosos menores).	
Riesgo de contaminación de agua por derrames accidentales (baja probabilidad, alta severidad).	
Mínima remoción de vegetación y perturbación del hábitat.	

- **Etapa de Operación y Mantenimiento**

Impactos negativos (recurrentes, de baja intensidad)	Impactos positivos (significativos y permanentes)
Generación continua de residuos sólidos (RSU y de mantenimiento).	**Eliminación del riesgo de contaminación hídrica (cero descarga)** por uso y monitoreo de biodigestores.
Afectación acústica por uso y mantenimiento (periódica).	Recuperación y enriquecimiento de biodiversidad (por monitoreo y restauración activa).
Consumo recurrente de recursos (agua y energía) a pesar de la eficiencia.	Protección activa de la zona costera (vigilancia y limpieza de la ZOFEMAT).
Perturbación de fauna por presencia humana (constante, pero controlada).	Generación de empleo estable y profesional.
	Integración paisajística de la infraestructura (por materiales y bajo impacto visual).

V.2.1. Indicadores de impacto

En este caso, el indicador es el parámetro que se utilizará para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación (en impactos negativos) o el logro de los objetivos de conservación (en impactos positivos).

- **Etapa de preparación del sitio.**

Impacto	Resumen del Impacto	Indicador Clave de Impacto
Ruido, vibraciones y polvo. ***Atmosfera (-)***	Alteración temporal del entorno acústico y atmosférico por la limpieza y el movimiento inicial.	Concentración de partículas (PM10) en los límites del predio. nivel sonoro equivalente medido en decibeles (dB).
Compactación y erosión del suelo. ***Suelo (-)***	Reducción de la porosidad del suelo en áreas de almacenamiento y tránsito temporal.	Área superficial compactada con evidencias de erosión.
Generación de residuos. ***Suelo (-)***	Producción de residuos del campamento y material de limpieza.	Volumen o peso de RSU generados por mes (kg/mes) y constancia de disposición en sitios autorizados.
Generación de empleo. ***Socioeconomico (+)***	Creación de puestos de trabajo temporales para la población local.	Número de empleos locales contratados durante la etapa de preparación (personas/mes).

Remoción de residuos preexistentes. ***Suelo***. ***(+)***	Limpieza y saneamiento inicial del terreno degradado.	Volumen total (m^3) de residuos históricos retirados del predio.

- **Etapa de rehabilitación y construcción.**

Impacto	Resumen del Impacto	Indicador Clave de Impacto
Ruido, polvo y emisiones. ***Atmósfera (-)***	Máximo nivel de disturbio acústico y atmosférico debido a las obras de rehabilitación y montaje.	Número de quejas vecinales documentadas. frecuencia de riego de las áreas de trabajo (veces/día).
Alteración/compactación del suelo. ***Suelo (-)***	Excavación para biodigestores y compactación por maquinaria.	Grado de compactación del suelo en las áreas de tránsito.
Residuos de construcción. ***Suelo (-)***	Generación de escombros, madera y residuos peligrosos menores.	Porcentaje de residuos reciclados/reutilizados (en peso). registro de manifiestos de entrega de residuos peligrosos (RP) a empresas autorizadas.
Riesgo de contaminación hídrica. ***Agua (-)***	Posibilidad de derrames de combustibles o químicos.	Número de incidentes de derrame registrados (debe ser cero).
Remoción de ***vegetación (-)*** .	Impacto mínimo por instalación de pilotes o accesos.	Superficie (m^2) de remoción o afectación vegetal contra la superficie de compensación/restauración.
Generación de empleo temporal. ***Socioeconomico (+)***	Beneficio económico por la demanda de mano de obra y servicios locales.	Porcentaje de empleo Local en la fuerza laboral total de la obra.

- **Etapa de operación y mantenimiento.**

Impacto	Resumen del Impacto	Indicador Clave de Impacto
Generación continua de residuos. ***Suelo (-)***	Producción recurrente de RSU y RP (mantenimiento).	Tasa de desviación de residuos al relleno (porcentaje de reciclaje más compostaje).
Consumo de recursos. ***Agua (-)***	Uso de energía y agua, a pesar de la eficiencia.	Consumo específico de agua (litros/huésped-noche). porcentaje de autosuficiencia energética (por paneles solares).
Positivo: Saneamiento/cero descargas. ***Agua (+)***	Tratamiento avanzado del 100% de las aguas residuales.	Calidad del efluente (mg/L DBO5, SST) verificando el cumplimiento estricto de la NOM-001-SEMARNAT-1996. Volumen de reúso (m^3/mes).
Recuperación de biodiversidad. ***Flora – fauna (+)***	Aumento en la estabilidad y riqueza ecológica del sitio.	Índice de riqueza de especies (flora y fauna) monitoreado anualmente. superficie (m^2) en proceso de restauración activa.
Positivo: Protección costera. ***Suelo (+)***	Vigilancia y limpieza activa de la zona federal.	Volumen de residuos retirados de la ZOFEMAT (m^3/mes). Reporte de ausencia de invasiones.
Positivo: Empleo estable. ***Socioeconomico (+)***	Creación de empleos permanentes y capacitados.	Número de empleos permanentes generados y tasa de rotación de personal (para medir la estabilidad).

V.3. Valoración de los impactos.

A continuación, se presentan los impactos ambientales de acuerdo a cada fase de este proyecto.

Cuadro de Valoración de la importancia de los impactos ambientales etapa de preparación del sitio.

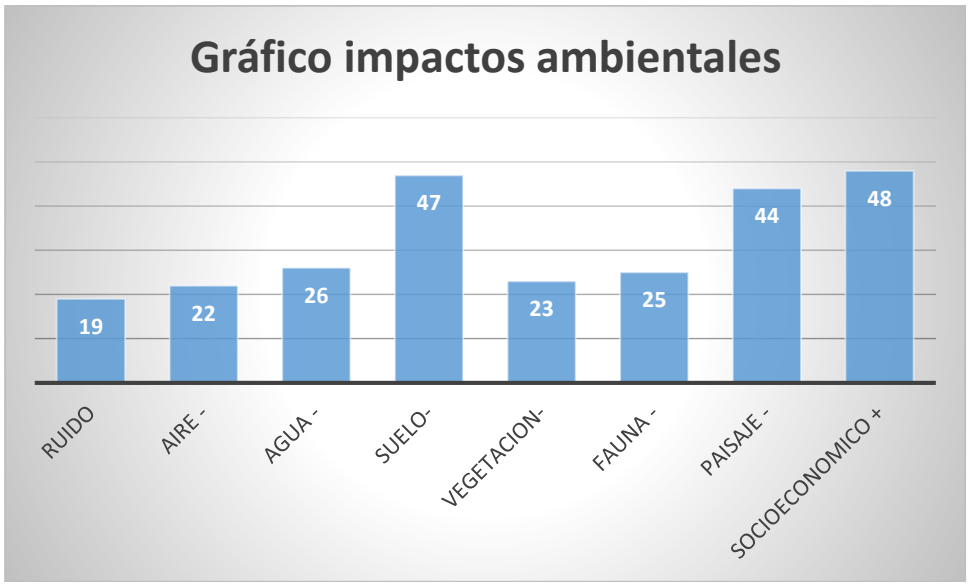
Tipología de impactos	Impactos Ambientales Esperados. Preparación del sitio.							
	Ruido	Aire	Agua	Suelo	Vegetación	Fauna	Paisaje	Socioeconómico
Naturaleza	-	-	-	-	-	-	-	+
Intensidad	1	2	2	4	1	2	4	4
Extensión	2	2	1	1	1	2	1	4
Momento	4	4	4	4	4	2	4	4
Persistencia	1	1	2	4	2	2	4	4
Reversibilidad	1	1	2	4	2	1	4	4
Sinergia	2	2	2	4	2	2	2	4
Acumulación	1	1	4	1	1	1	4	4
Efecto	1	1	1	4	1	1	4	4
Periodicidad	1	1	2	4	4	2	4	4
Recuperabilidad	1	1	1	8	1	4	4	4
Importancia	**19**	**22**	**26**	**47**	**23**	**25**	**44**	**48**

— Los impactos ambientales con valores de importancia inferiores e iguales a 25 se consideran irrelevantes (compatibles).

— Los impactos ambientales con valores de importancia entre 25 y 50 se consideran moderados.

— Los impactos ambientales con valores de importancia entre 50 y 75 se consideran severos.

GRAFICO DE INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.



Cuadro de Valoración de la importancia de los impactos ambientales etapa de construcción.

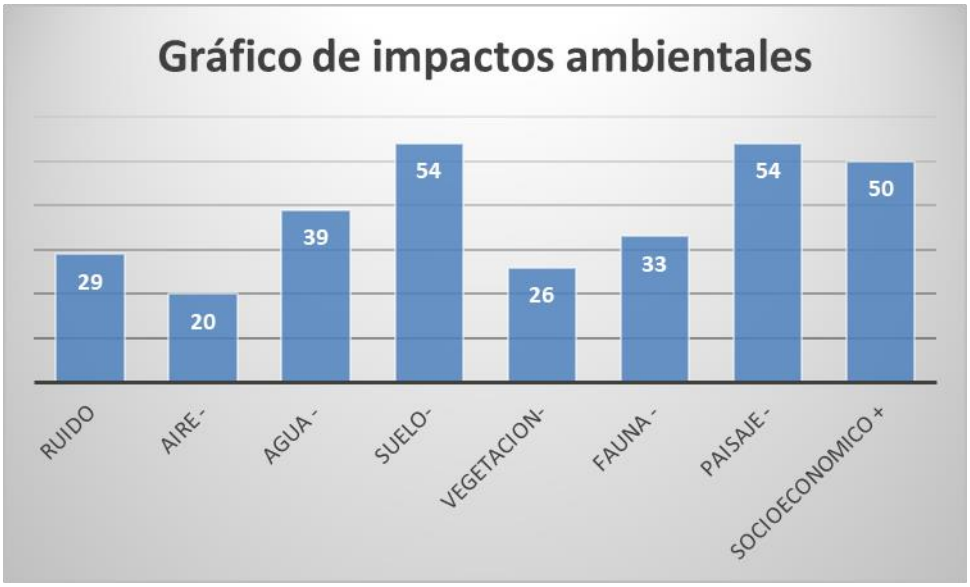
Tipología deimpactos	Impactos Ambientales Esperados Etapa de construcción – rehabilitación							
	Ruido	Aire	Agua	Suelo	Vegetación	Fauna	Paisaje	Socioeconómico
Naturaleza	-	-	-	-	-	-	-	+
Intensidad	2	2	2	8	1	2	8	4
Extensión	2	2	2	1	1	2	1	4
Momento	4	2	4	4	1	2	2	4
Persistencia	2	1	4	4	2	4	4	4
Reversibilidad	1	1	4	4	2	4	4	4
Sinergia	2	2	2	2	2	2	2	2
Acumulación	4	1	4	4	4	4	4	4
Efecto	4	1	1	4	4	1	4	4
Periodicidad	1	1	4	2	2	2	4	4
Recuperabilidad	1	1	4	4	4	4	4	4
Importancia	**29**	**20**	**39**	**54**	**26**	**33**	**54**	**50**

— Los impactos ambientales con valores de importancia inferiores e iguales a 25 se consideran irrelevantes (compatibles).

— Los impactos ambientales con valores de importancia entre 25 y 50 se consideran moderados.

— Los impactos ambientales con valores de importancia entre 50 y 75 se consideran severos.

GRAFICO DE INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN ETAPA DE CONSTRUCCION.



Cuadro de Valoración de la importancia de los impactos ambientales etapa de operación y mantenimiento

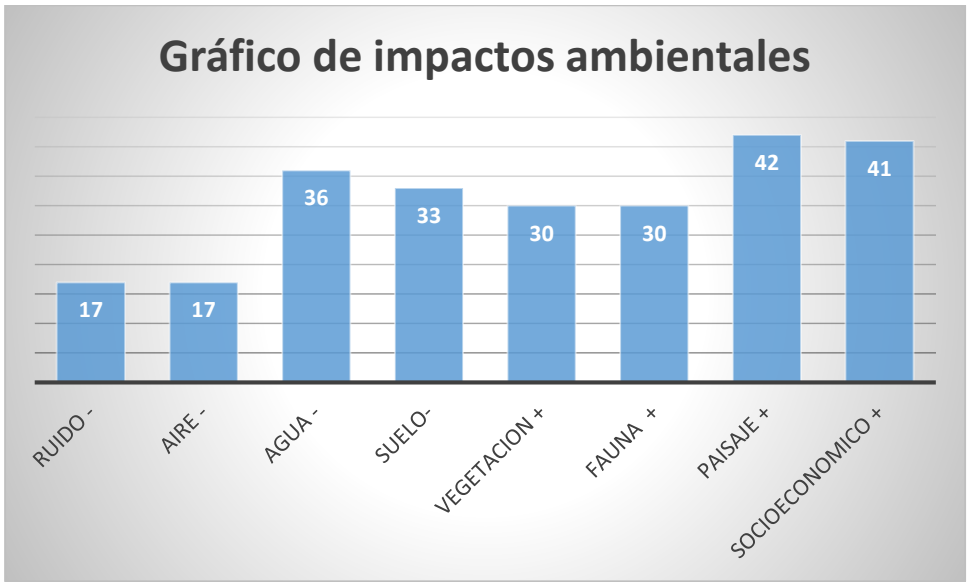
Tipología de impactos	Impactos Ambientales Esperados Etapa de operación y mantenimiento							
	Ruido	Aire	Agua	Suelo	Vegetación	Fauna	Paisaje	Socioeconómico
Naturaleza	-	-	-	-	+	+	+	+
Intensidad	2	1	4	1	2	2	2	4
Extensión	1	2	1	1	1	1	4	4
Momento	1	2	4	1	4	4	2	1
Persistencia	1	1	2	4	4	4	4	4
Reversibilidad	1	1	2	4	4	4	4	4
Sinergia	2	2	2	2	2	2	2	2
Acumulación	1	1	4	1	1	1	4	1
Efecto	1	1	2	4	4	4	4	4
Periodicidad	1	1	2	4	2	2	4	4
Recuperabilidad	1	1	4	8	1	1	4	1
Importancia	**17**	**17**	**36**	**33**	**30**	**30**	**42**	**41**

— Los impactos ambientales con valores de importancia inferiores e iguales a 25 se consideran irrelevantes (compatibles).

— Los impactos ambientales con valores de importancia entre 25 y 50 se consideran moderados.

— Los impactos ambientales con valores de importancia entre 50 y 75 se consideran severos.

GRAFICO DE INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.



Cuadro de Resumen de la valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto.

Impacto		Preparación del polígono		Construcción-Rehabilitación		Operación y mantenimiento	
1	Ruido	-	19	-	29	-	17
2	Aire	-	22	-	20	-	17
3	Agua	-	26	-	39	-	36
4	Suelo	-	47	-	54	-	33
5	Vegetación	-	23	-	26	+	30
6	Fauna	-	25	-	33	+	30
7	Paisaje	-	44	-	54	+	42
8	Socioeconómico	+	48	+	50	+	41

V.3.1 Conclusiones.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

→ **Impactos Moderados a Altos (Mayor Significación):**

- El factor **Socioeconómico** (48) y **Suelo** (47) registran la mayor importancia. Esto se debe al impacto positivo generado por el empleo inicial (Socioeconómico) y el impacto negativo por la potencial compactación/alteración del suelo (Suelo) durante la preparación.
- El impacto en el **Paisaje** (44) también es significativo, probablemente debido al cambio visual que implica la instalación del campamento o la delimitación.
- Estos valores se encuentran en la categoría de **Moderado** a **Cercano a Severo** (recordando que, según Conessa, I < 50 es Moderado y I ≥ 50 es Severo), lo que justifica la implementación de medidas de mitigación específicas.

→ **Impactos Compatibles a Baja Moderación (Menor Significación):**

- Los factores **Ruido** (19), **Aire** (22), **Vegetación** (23), **Fauna** (25) y **Agua** (26) se encuentran en el rango **Compatible** (I < 25) o en el umbral inferior de **Moderado**. Esto indica que los impactos de la preparación en el medio biótico y en la calidad del aire son de muy baja magnitud, temporales y se controlan fácilmente.

ETAPA DE REHABILITACION – CONSTRUCCION.

En esta etapa se muestra el tránsito de impactos de la categoría moderado a la categoría severo en ciertos factores (recordando I ≥ 50 es severo).

→ **Impactos Severos (mayor significación y riesgo):**

- Los factores **Suelo** (54) y **Paisaje** (54) alcanzan la clasificación de **Severo**. Esto se debe principalmente a la alta **Intensidad (8)** de la alteración del suelo (excavación para biodigestores) y del paisaje (construcción y acumulación de materiales). Esto justifica la necesidad de medidas correctoras y compensatorias intensas.
- El impacto **Socioeconómico** (50+) se ubica justo en el límite de la categoría **Severo**, reflejando la alta **Extensión** y **Persistencia** del impacto positivo (empleo estable) que compensa los posibles conflictos sociales.

Impactos Moderados:

- El factor **Agua** (39) se clasifica como Moderado. Esto refleja el riesgo de derrame y la generación de aguas residuales, aunque es manejable.
- Los factores **Fauna** (33) y **Ruido** (29) se mantienen como **Moderados**, lo que requiere medidas protectoras como ajustes de horario y señalización, pero no son críticos.

Impactos Compatibles:

- Los factores **Aire** (20) y **Vegetación** (26) se mantienen en un rango bajo, indicando que las medidas de bajo impacto (materiales ligeros, estructuras elevadas) están siendo efectivas para minimizar la afectación atmosférica y la remoción vegetal.

Este resultado proporciona la evidencia necesaria para priorizar el **plan de mitigación y restauración**, enfocando la mayor parte de los recursos en el manejo de **suelo y paisaje**.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Este resultado debe reflejar la **ganancia ambiental clara** del proyecto: los impactos negativos son de baja magnitud, mientras que los impactos positivos alcanzan valores moderados a altos.

→ **Impactos Positivos (Valores más Altos):**

- Los factores **paisaje** (42) y **socioeconómico** (41) registran la mayor importancia. Estos valores reflejan la gran **extensión** y **persistencia** del beneficio que supone el empleo estable y la integración estética de la infraestructura (impacto positivo, cercano al umbral de severo).

- La **Vegetación** (30) y **Fauna** (30) también muestran una importancia positiva significativa, lo que valida los programas de restauración y monitoreo biológico del proyecto.

→ **Impactos Negativos (Valores Bajos):**

- El factor **agua** (36) es el impacto negativo más significativo (moderado). esto se debe al riesgo constante de falla en el sistema de saneamiento o la necesidad de un mantenimiento estricto para mantener el compromiso de cero descargas, aunque su **intensidad (4)** es mayor que el resto de los impactos negativos.
- Los factores **ruido** (17) y **aire** (17) son clasificados como **compatible** (I < 25), lo que confirma que el enfoque de bajo impacto y las actividades de ecoturismo minimizan la perturbación atmosférica y acústica.

Este análisis final, en conjunto con los gráficos de las etapas de Preparación y Construcción, permite concluir que el proyecto tendrá un **saldo ambiental neto positivo**, ya que los impactos negativos (principalmente en construcción) son temporales y mitigables, mientras que los impactos positivos (en operación) son permanentes y de alta importancia.

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

En este capítulo, se traducen los resultados de la evaluación de impacto ambiental en acciones concretas, programadas y verificables. Su objetivo primordial es garantizar el cumplimiento del marco normativo y asegurar el **saldo ambiental neto positivo** del proyecto. Nuestra estrategia se fundamenta en la **jerarquía de la mitigación**, priorizando las siguientes acciones:

Prevención: Evitar o anular el impacto antes de que ocurra (por ejemplo, diseño de infraestructura de bajo impacto, cero descargas).

Mitigación: Reducir la Intensidad y extensión de los impactos inevitables (por ejemplo, control de ruido y polvo en construcción).

Corrección: Aplicar medidas para revertir los impactos residuales (por ejemplo, descompactación del suelo).

Compensación/restauración: Resarcir los impactos que no pudieron ser mitigados y potenciar la ganancia ambiental del proyecto (por ejemplo, reforestación con especies nativas, protección de ZOFEMAT).

Este capítulo detalla las medidas específicas para cada etapa del proyecto (Preparación, Construcción y Operación) enfocándose particularmente en los factores que mostraron una **importancia severa o moderada** en las matrices de valoración (principalmente Suelo, Paisaje y Agua), garantizando que las acciones propuestas sean, técnicamente factibles de implementar, vinculadas directamente a los indicadores de impacto definidos, y aplicadas en el momento adecuado del ciclo del proyecto; el compromiso del promovente se centra en transformar los riesgos ambientales en una **ganancia ecológica,** mediante un sistema de gestión y monitoreo constante.

Medidas de Prevención y Mitigación: Etapa de Preparación del Sitio

Esta etapa es temporal, por lo que las medidas se centran en la prevención inmediata y la correcta gestión de insumos y desechos para evitar daños en el suelo antes de la construcción.

1. Suelo (Impacto moderado-alto).

Impacto Negativo	Medida de Prevención/Mitigación	Indicador de Cumplimiento
Compactación y erosión.	Delimitación de áreas de trabajo: señalizar y acordonar claramente la zona de obra, campamento y almacenes. prohibir la circulación de vehículos y personal fuera de estas áreas designadas.	Plano de delimitación de áreas sensibles y reporte semanal de cumplimiento de zonas de exclusión.
Control de escorrentías:	En caso de requerirse, instalar barreras temporales (sacos de arena) para desviar el agua de lluvia y prevenir la erosión en las áreas recién limpiadas.	Inspección visual posterior a eventos de lluvia fuerte.

2. Aire. (ruido, polvo y emisiones - impacto compatible).

Impacto Negativo	Medida de Prevención/Mitigación	Indicador de Cumplimiento
Ruido y polvo.	Control de Horarios: Limitar las actividades de mayor generación de ruido (por ejemplo, carga y descarga) a los horarios diurnos establecidos por la normativa local.	Registro diario de horarios de inicio y fin de actividades ruidosas.
Control de emisiones:	Realizar la limpieza superficial del predio fuera de horas pico de viento, humedecer ligeramente las áreas de tránsito vehicular para suprimir el polvo (riego mínimo).	Frecuencia de riego (número de veces al día, si es necesario).
Mantenimiento vehicular:	Mantener la maquinaria (camiones y equipo ligero) en óptimas condiciones para reducir la emisión de gases contaminantes.	Verificación semanal del estado de la maquinaria utilizada.

3. Manejo de Residuos (suelo, agua, paisaje)…(Impacto negativo periódico).

Impacto Negativo	Medida de Prevención/Mitigación	Indicador de Cumplimiento
Generación de residuos.	Instalación de almacenamiento temporal: colocar contenedores separados y rotulados para residuos sólidos urbanos (orgánicos, inorgánicos reciclables y no reciclables) en el área de campamento.	Verificación del sistema de separación (número de contenedores rotulados).
Remoción de residuos preexistentes.	Disposición adecuada: recolección y transporte de todos los residuos generados y los preexistentes (basura y escombros) a los sitios de disposición final autorizados.	Comprobantes de disposición final (bitácora de pesaje) por parte de la empresa recolectora.
Manejo de materiales peligrosos:	Almacenar cualquier químico, combustible o aceite necesario en contenedores herméticos dentro de una zona techada y sobre una superficie impermeable (bandejas de contención).	Reporte de inventario de sustancias peligrosas y fotografía de la zona de almacenamiento.

4. Flora y Vegetación

Impacto - / +	Medida de Prevención/Mitigación	Indicador de Cumplimiento
Remoción no autorizada de vegetación	Cero remociones: prohibir la remoción de cualquier árbol o arbusto más allá de la limpieza de maleza o residuos secos. cualquier poda o remoción necesaria debe ser autorizada y supervisada por el biólogo ambiental del proyecto.	Registro fotográfico georreferenciado de las áreas intervenidas. Reporte de biólogo confirmando la cero remoción de especies significativas.
Protección de la vegetación.	Delimitación de áreas sensibles con vegetación(dunas y estero) a conservar: Señalizar y proteger con barreras físicas (por ejemplo con cintas de precaución o madera) aquellos individuos arbóreos que deban ser conservados y que estén cerca de las áreas de tránsito o campamento.	Reporte de biólogo confirmando la delimitación de las áreas sensibles.
Reforestación Compensatoria.	Como medida de compensación y para potenciar el valor ecológico, se aplicara el programa de reforestación anexo y posterior en la restauración (etapa de operación).	Reporte de biólogo confirmando la reforestación.

5. Fauna

Impacto Negativo	Medida de Prevención/Mitigación	Indicador de Cumplimiento
Desplazamiento temporal por ruido.	Supervisión biológica previa: Realizar un recorrido inicial por el predio antes de comenzar los trabajos ruidosos para identificar posibles nidos activos o refugios de fauna.	Bitácora de monitoreo biológico (reporte de nidos o madrigueras identificadas).
Manejo del personal:	Capacitación sobre fauna: Instruir a todo el personal de la etapa de preparación sobre la prohibición estricta de caza, captura, alimentación o molestia a cualquier ejemplar de fauna silvestre.	Listas de Asistencia y temario de la capacitación - Manejo de Fauna Silvestre-.
Control de atractores de Fauna:	Gestionar los residuos orgánicos de manera inmediata y rigurosa, para evitar que se conviertan en atractores de fauna que puedan ser atropellada o atacada.	Frecuencia de recolección de residuos orgánicos.

Medidas de Prevención y Mitigación: Etapa de construcción – rehabilitación.

1. suelo. (Impacto Severo)

El enfoque debe estar en minimizar la perturbación por la única excavación requerida (biodigestores) y evitar la compactación en el resto del predio.

Impacto Negativo	Medida de Prevención/Mitigación/Corrección	Indicador de Cumplimiento
Excavación para Biodigestores.	Manejo de material excavado: Almacenar temporalmente el material (tierra orgánica y subsuelo) de manera separada y ordenada para su uso posterior en rellenos o restauración de áreas verdes.	Volumen de material (m^3) utilizado en la restauración. Plano de ubicación temporal del material.
Compactación.	Uso de pilotes y cimentación superficial: mantener el diseño de bajo impacto (senderos elevados y cimentación ligera) para evitar maquinaria pesada y grandes losas de concreto, minimizando el área de contacto con el suelo.	Superficie de desplante (m^2) contra la superficie del predio (radio de afectación).
Corrección Post-Obra:	Una vez concluida la obra, ejecutar labores de escarificación (descompactación superficial) y añade al suelo material orgánico, cuando sea posible, en las áreas que hayan sufrido tránsito de vehículos.	Reporte fotográfico de las labores de descompactación y área total (m^2) tratada.

2. Paisaje y vegetación (impacto severo)

Se persigue como objetivo, asegurar la integración visual de las estructuras y compensar la mínima remoción vegetal.

Impacto Negativo	Medida de Prevención/Mitigación/Compensación	Indicador de Cumplimiento
Impacto visual temporal.	Orden y limpieza constante: mantener el área de construcción ordenada, retirando los escombros diariamente. Cercar los almacenes de materiales con lonas verdes o naturales para mitigar el impacto visual.	Inspección de orden y limpieza (frecuencia diaria).
Compensación vegetal.	Programa de reforestación y enriquecimiento: compensar cualquier remoción vegetal mediante la plantación de especies nativas y de la región en una proporción mínima de 3:1 (tres nuevos árboles por cada árbol removido) en áreas seleccionadas del predio (se anexa programa de reforestación para compensación con especies nativas).	Inventario forestal final (Número de especies y ejemplares plantados).
Integración estética.	Usar exclusivamente materiales ligeros y de la región (madera, palapa, piedra local) en los acabados para asegurar que la nueva infraestructura turística se integre armónicamente con el entorno.	Reporte fotográfico de los acabados, de ser necesario, facturas de materiales regionales utilizados.

3. Agua. (Impacto Moderado).

Nos centramos en la prevención de derrames y la correcta gestión de todos los flujos de desechos.

Impacto Negativo	Medida de prevención/mitigación	Indicador de cumplimiento
Riesgo de Derrames.	Punto de almacenamiento y contención: Definir un área impermeable para el almacenamiento temporal de combustibles, lubricantes y aceites, dotada de material absorbente y kits antiderrame.	Inspección Mensual de la existencia y buen estado del kits antiderrame.
Residuos de construcción.	Plan de manejo de residuos de la construcción: separar en origen el escombro (para confinamiento autorizado), madera y residuos reciclables. Prohibir la quema o el entierro de cualquier tipo de residuo.	Manifiestos de entrega y disposición final de y residuos peligrosos.
Aguas Residuales de Obra:	La instalación de sanitarios portátiles, deberá considerarse, hasta en tanto se coloquen los biodigestores y se inicie su funcionamiento correcto; se deberá prohibir el lavado de vehículos o camiones en el sitio, evitando cualquier tipo de descarga de lavado en el suelo o cuerpos de agua adyacentes.	Número de Sanitarios Portátiles en la obra contra número de Trabajadores.

4. Aire. (en general, ruido, aire, y socioeconómico).

Impacto Negativo	Medida de Mitigación	Indicador de Cumplimiento
Ruido y Polvo.	Control de horarios y tránsito: Limitar el horario de obra (por ejemplo de 8:00 a 18:00 hrs) y establecer rutas y velocidades máximas para los vehículos de suministro, enfocándose en la minimización de molestias a las comunidades cercanas.	Registro diario de bitácora de obra y tasa de quejas vecinales (debe ser cero).
Capacitación:	Impartir cursos de inducción a todo el personal sobre protocolos ambientales en el sitio, incluyendo el manejo de fauna, el cuidado de la vegetación y la prevención de incendios.	Listas de Asistencia y Temas de Capacitación impartida al personal.

Estas medidas, al ser implementadas rigurosamente, asegurarán que los impactos clasificados como **Severos** sean mitigados a niveles aceptables de **Moderado** o **Compatible** al término de la obra.

5. Flora (Vegetación)

Impacto Negativo	Medida de Prevención/Mitigación/Compensación	Indicador de Cumplimiento
Remoción innecesaria.	Delimitación de Zonas de Exclusión Biológica: Identificar y acordonar zonas sensibles (dunas y área federal de estero). Se prohíbe el acopio de materiales, el tránsito o la quema dentro de estas zonas.	Reporte de biólogo confirmando la delimitación de las áreas sensibles.
Afectación puntual.	Poda controlada: La remoción de vegetación se limitará estrictamente al área de impacto directo de la cimentación (pilotes) y la excavación. Se utilizarán herramientas manuales o ligeras para evitar el daño a la vegetación circundante.	Bitácora de poda (especie y justificación) y reporte fotográfico del área afectada.
Compensación por remoción.	Como medida de compensación y para potenciar el valor ecológico, se aplicara el programa de reforestación anexo y posterior en la restauración (etapa de operación).	Reporte de biólogo confirmando la reforestación.

6. Fauna.

Impacto Negativo	Medida de Prevención/Mitigación	Indicador de Cumplimiento
Perturbación y desplazamiento.	Capacitar al personal sobre el manejo de encuentros con fauna silvestre (mamíferos, reptiles o aves) para evitar cazas, capturas o maltrato. Establecer la obligación de reportar cualquier hallazgo.	Lista de asistencia a la capacitación sobre manejo de fauna. Registro de reportes de fauna avistada - manejada.
Impacto de ruido y vibraciones.	Horarios controlados de ruido: Limitar las actividades ruidosas (como el hincado de pilotes o el corte de madera) a las horas centrales del día para evitar molestar a la fauna durante sus periodos de mayor actividad (amanecer y atardecer).	Registro de horarios de la maquinaria ruidosa en la bitácora de obra.
Atracción de fauna nociva.	Asegurar el correcto manejo de residuos orgánicos para evitar la atracción de fauna nociva (roedores, etc.) que pueda alterar el ecosistema o generar riesgos sanitarios.	Inspección diaria de contenedores y áreas de almacenamiento de orgánicos.

7. Educación Ambiental (General)

Impacto Negativo	Medida de Prevención/Mitigación	Indicador de Cumplimiento
Falta de conciencia ambiental	Inducción y señalética: Impartir pláticas de inducción obligatorias sobre la importancia de la conservación de la flora y fauna local y colocar señalética clara en toda la obra con las normas de protección biológica.	Lista de asistencia a la inducción y reporte fotográfico de la señalización instalada.

Estas medidas, integradas con las acciones de mitigación del Suelo y Paisaje, fortalecen la imagen de un proyecto comprometido con la rehabilitación ecológica, aun durante su etapa de mayor intervención física.

Medidas de Prevención y Mitigación: Etapa de operación y mantenimiento.

1. Agua. (impacto negativo moderado).

El riesgo más importante es el fallo del sistema de saneamiento, que anularía el compromiso de cero descargas.

Impacto Negativo	Medida de Prevención/Vigilancia	Indicador de Cumplimiento
Fallo del Saneamiento.	Programa de monitoreo de efluente: Realizar análisis de laboratorio periódicos (mensuales/trimestrales) del agua tratada para verificar que cumpla rigurosamente con los límites de la NOM-001-SEMARNAT-1996.	Registro de resultados de laboratorio (DBO5, SST) y volumen de Agua reutilizada (m^3/mes).
Riesgo de descarga	Mantenimiento preventivo de biodigestores: Realizar el mantenimiento predictivo y correctivo de los biodigestores según las especificaciones del fabricante, garantizando su alta eficiencia operativa.	Bitácora de mantenimiento (fechas y acciones).
Consumo de agua.	Uso eficiente: Reutilizar el 100% del agua tratada exclusivamente para el riego de áreas verdes y jardines, e instalar dispositivos ahorradores en sanitarios y regaderas.	Consumo específico de agua (litros/huésped-noche).

2. Suelo (Impacto negativo moderado)

El objetivo es mantener el orden, la limpieza y prevenir la contaminación del suelo por residuos generados por el turismo.

Impacto Negativo	Medida de Prevención/Mitigación	Indicador de Cumplimiento
Generación continua de residuos.	Operación del Centro de Acopio Temporal que se propone; Mantener la infraestructura y procesos de separación de residuos sólidos urbanos y orgánicos, incluyendo el compostaje de los orgánicos generados en el restaurante.	Tasa de desviación de residuos al relleno sanitario (% de reciclaje + compostaje). Comprobantes de disposición final de RSU.
Riesgo de contaminación del suelo.	Manejo de residuos peligrosos: Contratar exclusivamente a empresas autorizadas por SEMARNAT para la recolección de residuos peligrosos (ej. lámparas, aceites de cocina	Manifiestos de entrega anuales de residuos peligrosos.

	usados, baterías), asegurando el correcto manifiesto y trazabilidad.	
Integridad del suelo.	Vigilancia de senderos: Realizar el mantenimiento preventivo de los senderos elevados (palafitos) para evitar el deterioro de la estructura que pueda llevar a invasiones del suelo y compactación por parte de los visitantes.	Reporte de inspección estructural de los senderos (frecuencia trimestral).

3. Flora y fauna. (Impactos Positivos).

Impacto Positivo	Medida de Compensación/Restauración/Vigilancia	Indicador de Cumplimiento
Recuperación de fauna.	Programa de Monitoreo Biológico y Acústico: Implementar un programa constante de monitoreo (por ejemplo, conteo de avifauna, registro de huellas de fauna terrestre) para medir el impacto real de la operación y ajustar las actividades turísticas.	Índice de riqueza de especies (flora y fauna) monitoreado anualmente.
Protección de ZOFEMAT.	Mantenimiento costero: Establecer cuadrillas periódicas de limpieza de la zona federal marítimo terrestre colindante, incluyendo la remoción de basura arrastrada por el mar y la prevención activa de invasiones o usos no autorizados.	Volumen de residuos retirados de la ZOFEMAT (m^3/mes). Reporte de vigilancia de invasiones.
Restauración.	Mantenimiento de áreas reforestadas: Asegurar la sobrevivencia del programa de compensación vegetal (riego, fertilización, control de plagas) para garantizar la ganancia neta en cobertura vegetal.	Tasa de sobrevivencia de las especies plantadas (%).

4. Socioambiental (Sostenibilidad y Comunicación)

Impacto Positivo	Medida de Fomento/Educación	Indicador de Cumplimiento
Educación Ambiental.	Diseño de Senderos: Utilizar los senderos y la infraestructura como herramientas educativas, comunicando a los visitantes las prácticas de conservación del sitio (cero descarga, uso de paneles solares, bajo impacto).	Materiales de interpretación (número de cédulas y guías informativas).
Beneficio Socioeconómico.	Priorización del empleo estable: Mantener una política de contratación local y de capacitación continua para los puestos permanentes, ligando el éxito del proyecto a la comunidad.	Porcentaje de empleo local en la nómina permanente.

Con estas medidas, su proyecto asegura la mitigación de riesgos y el cumplimiento de sus compromisos de sostenibilidad a largo plazo.

En conclusión, este proyecto ecoturístico, no se limita a la rehabilitación de una infraestructura previamente perturbada, sino que propone un **modelo de gestión ambiental activo y preventivo** diseñado para generar una **ganancia ambiental positiva** en su área de influencia. La valoración de los impactos en sus tres etapas confirman esta premisa:

Etapas de preparación y construcción: Los impactos negativos identificados (principalmente en Suelo y Paisaje) son temporales y clasificados, en su mayoría, como mitigables o moderados. El Programa de Mitigación ataca directamente estos riesgos con medidas efectivas, como la restricción estricta de áreas de trabajo, el manejo especializado de residuos y el diseño de bajo impacto (senderos elevados).

Etapa de operación (largo plazo): los riesgos negativos recurrentes (por ejemplo, ruido, residuos) son de baja intensidad (compatibles). en contraste, los impactos positivos son permanentes y de alta importancia (moderada a severa), demostrando que el proyecto está diseñado para conservar.

Nuestra propuesta integra las mejores prácticas para asegurar la viabilidad ecológica y la protección de los ecosistemas costeros:

Sostenibilidad hídrica: El compromiso de **cero descargas** se garantiza mediante la operación constante y el monitoreo estricto de los biodigestores de alta eficiencia. Esto no solo cumple con la normativa (NOM-001-SEMARNAT-1996) sino que **elimina permanentemente el principal riesgo de contaminación hídrica** del proyecto.

Restauración y enriquecimiento biológico (flora): Más allá de la compensación exigida, el **programa de reforestación** se centrará en el enriquecimiento de especies nativas, contribuyendo activamente a la recuperación de la cobertura vegetal y la funcionalidad ecológica del predio.

Conservación específica de avifauna: La implementación de un **programa de atracción de aves** (mediante la creación de refugios, bebederos estratégicos y la selección de especies vegetales que sirvan de alimento y anidamiento, PROGRAMA QUE SE ANEXA) asegura que el proyecto funcione como un **santuario seguro** para la avifauna local y, crucialmente, para las **especies migratorias**. Esta acción es una medida **compensatoria directa** para la conservación de la biodiversidad que eleva la calidad del proyecto a un estándar de **manejo ecoturístico** de alto valor.

Gestión activa de la ZOFEMAT: El proyecto asume la responsabilidad de la vigilancia y limpieza constante de la zona federal marítimo terrestre colindante, aportando un beneficio ambiental que se extiende más allá de los límites de la concesión.

En virtud del **diseño sostenible**, la **fortaleza del programa de gestión ambiental** y los **mecanismos de monitoreo vinculantes** propuestos, se concluye que el proyecto -Delicias

del Paraíso- se han considerado las mejores medidas de prevención y compensación, y que su desarrollo es compatible y deseable desde la perspectiva ambiental.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

El programa, tiene como objetivo garantizar que las acciones de prevención, mitigación y compensación se ejecuten de manera oportuna y eficaz, verificando el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable y el logro de los objetivos de restauración del proyecto.

1. Vigilancia de la etapa de intervención (preparación y construcción). - Esta vigilancia se centra en el control de riesgos y la aplicación de las medidas para los impactos clasificados como **Severos** (Suelo, Paisaje).

Componente de Vigilancia	Indicador Clave de Monitoreo	Frecuencia de Vigilancia	Responsable del Reporte
Control de suelo y erosión	Verificación de la delimitación de áreas y ausencia de tránsito fuera de zonas permitidas. Verificación de la Escarificación post-obra.	Semanal / post-evento de lluvia	Residente de obra / supervisor ambiental
Manejo de residuos de obra	Registro de Manifiestos de Residuos Peligrosos. Volumen de dispuestos correctamente.	Mensual	Gerente de Logística
Calidad del aire y ruido	Registro de quejas vecinales (debe ser cero). Frecuencia de Humectación (riego) en zonas de tránsito.	Diario (en bitácora)	Residente de obra
Protección de Flora y Fauna	Superficie de afectación contra superficie de compensación, cumplimiento del protocolo de fauna (capacitación).	Puntual (al inicio de actividades)	Supervisor ambiental

2. **Vigilancia de la etapa de operación (enfoque en sostenibilidad). -**Esta vigilancia es permanente y se centra en los compromisos ambientales de alto valor (cero descargas, restauración activa).

- **Monitoreo físico-químico (riesgo hídrico).**

Componente de Vigilancia	Indicador Clave de Monitoreo	Frecuencia de Vigilancia	Responsable del Reporte
Calidad del Agua Tratada	Análisis de Laboratorio del efluente del biodigestor (DBO5, sólidos suspendidos totales, pH). cumplimiento DE NOM-001-SEMARNAT-1996.	Trimestral (mínimo)	Laboratorio acreditado / gerente de operaciones
Gestión Hídrica	Volumen de agua reutilizada (m^3). consumo específico (litros/huésped-noche).	Mensual	Gerente de operaciones

- **Monitoreo biológico y restauración (ganancia ambiental).**

Componente de Vigilancia	Indicador Clave de Monitoreo	Frecuencia de Vigilancia	Responsable del Reporte
Programa de Reforestación	Tasa de Sobrevivencia de las especies nativas plantadas.	Semestral	Biólogo de campo / supervisor ambiental
Avifauna y refugio	Índice de riqueza y abundancia de especies (avifauna y fauna terrestre). Uso de refugios artificiales (medida de compensación).	Anual	Biólogo especialista
Protección Costera.	Volumen de residuos retirados de la ZOFEMAT (medida de compensación). Reporte de ausencia de invasiones.	Mensual	Supervisor de mantenimiento / vigilancia

- **Monitoreo Socioambiental y Residuos.**

Componente de Vigilancia	Indicador Clave de Monitoreo	Frecuencia de Vigilancia	Responsable del Reporte
Gestión de Residuos	Tasa de Desviación de Residuos (% reciclaje y compostaje). registro de manifiestos de RP.	Mensual	Encargado de centro de acopio
Socioeconómico	Porcentaje de empleo local en puestos permanentes.	Anual	Área de recursos humanos

Conciencia ambiental	Número de campañas/pláticas de educación ambiental impartidas a visitantes/personal.	Mensual/trimestral	Gerente de operaciones

Reporte y Ajuste del programa.

Todos los resultados de la vigilancia serán compilados en un **informe anual de desempeño ambiental**. Este informe incluirá:

- Comparación de los resultados de monitoreo contra las metas de los indicadores.
- Análisis de desviaciones (incumplimientos o riesgos no previstos).
- Propuesta de **medidas correctivas y de ajuste** al programa, para el siguiente período, asegurando la mejora continua.

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

El propósito de este capítulo es proveer una visión prospectiva del sitio de interés y su área de influencia, mediante la construcción y análisis de escenarios futuros. Este ejercicio es importante para la toma de decisiones, ya que permite cuantificar y comparar el impacto real de la intervención propuesta frente a la inacción. La metodología se basa en la confrontación de tres escenarios clave, respaldados por el análisis georreferenciado de la zona de influencia del proyecto:

1. Escenario base (sin proyecto). - Describe la tendencia futura del sitio si no se implementa el proyecto ecoturístico. Se pronostica la evolución de la infraestructura existente (cabañas, servicios) y del entorno natural, asumiendo la persistencia de los factores de degradación histórica (ausencia de saneamiento, falta de vigilancia, y potencial uso inadecuado del suelo).

2. Escenario con proyecto (sin mitigación). - Describe el impacto que generaría el desarrollo de la infraestructura de rehabilitación y operación, pero **sin la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación** detalladas en el programa de gestión ambiental. Este escenario sirve para dimensionar el riesgo ambiental inherente a la construcción y la operación turística básica.

3. Escenario óptimo (con proyecto y con mitigación). - Representa el pronóstico más favorable y la meta del presente estudio. En este escenario, se asume la ejecución total y rigurosa del **programa de gestión ambiental** (incluyendo el compromiso de cero descargas, el programa de reforestación y la protección de avifauna). Este análisis demostrará la **ganancia ambiental positiva** del proyecto y la superioridad de la alternativa propuesta.

VII.1. ESCENARIO BASE O SIN PROYECTO.

Este escenario asume la **inacción** y la permanencia de las condiciones actuales del predio:

Factor Clave	Pronóstico ambiental (sin proyecto)
Saneamiento hídrico	Riesgo inaceptable y creciente: Las instalaciones preexistentes operan con sistemas inadecuados (fosas sépticas o letrinas) que son incompatibles y generan un riesgo inaceptable para los ecosistemas colindantes, especialmente el Estero Palo Verde.
Infraestructura	Deterioro y abandono: La infraestructura construida se mantendría deteriorada y en franco abandono, sin contribuir al desarrollo económico ni a la vigilancia del área.
Balance ambiental	Saldo real negativo: El sitio persistiría como un foco de contaminación sin ningún programa de restauración o enriquecimiento biológico, manteniendo un impacto ambiental residual negativo continuo.

VII.2. ESCENARIO CON PROYECTO (SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN).

En este escenario se considera la ejecución de la rehabilitación y la operación turística básica, pero **ignorando el programa de gestión ambiental**.

Factor Clave	Pronóstico ambiental (con proyecto sin mitigación)
Contaminación hídrica	Riesgo potencial: Al aumentar la capacidad operativa (y con ella la generación de aguas residuales), pero sin la implementación del sistema de saneamiento avanzado (biodigestores), el riesgo de contaminación y la descarga de efluentes sin tratar al cuerpo de agua aumentarían drásticamente[444].
Suelo y paisaje	Impacto severo no corregido: Los impactos temporales y clasificados como Severos durante la construcción (principalmente en suelo y paisaje) no serían mitigados a niveles aceptables, ya que se omitirían acciones como la escarificación, la delimitación estricta de zonas de exclusión y el uso de materiales de bajo impacto.
Balance Ambiental	Incumplimiento: El proyecto fracasaría en su objetivo de ser ecoturístico sostenible, ya que la Ley General del Equilibrio Ecológico exige una actividad que no altere negativamente la integridad del ecosistema.

VII.3. ESCENARIO ÓPTIMO O CON PROYECTO Y CON MITIGACIÓN.

Este es el escenario propuesto, que asume la inversión de $1,270,000 MXN a $2,290,000 MXN, con énfasis en la infraestructura sostenible, y la aplicación del programa de gestión y vigilancia ambiental.

Factor Clave	Pronóstico ambiental (escenario óptimo)
Saneamiento hídrico	Ganancia permanente (cero descargas): La inversión en biodigestores de alta capacidad elimina permanentemente el riesgo de contaminación hídrica. El efluente tratado se reutiliza al 100% para el riego de áreas verdes, cumpliendo con los límites de la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Biodiversidad (flora y fauna)	Restauración y enriquecimiento activo: Flora: El programa de reforestación y enriquecimiento con especies nativas contribuye activamente a la recuperación de la cobertura vegetal y la funcionalidad ecológica. Fauna: El proyecto se convierte en un - santuario seguro - para la avifauna local y migratoria mediante la creación de refugios y el monitoreo constante. ZOFEMAT: Se asume la vigilancia y limpieza constante de la zona federal marítimo terrestre colindante.

VII.4. PRONOSTICO AMBIENTAL:

La combinación de la eliminación de riesgos (saneamiento) y la potenciación de los impactos positivos (restauración biológica) resulta en un **saldo ambiental neto positivo**. Los impactos negativos son **temporales** y mitigados a niveles aceptables de *Moderado* o *Compatible*, mientras que los impactos positivos son **permanentes y de alta importancia**.

La evaluación de escenarios demuestra como alternativa viable y responsable para el sitio es la implementación del **escenario óptimo (con proyecto y con mitigación).**

El escenario **sin proyecto** es ambientalmente ilógico, ya que perpetúa la condición actual de **foco de contaminación** al mantener sistemas de saneamiento inadecuados que ponen en riesgo la integridad hídrica de los ecosistemas circundantes. El proyecto propuesto resuelve este problema de raíz mediante la inversión en biodigestores de alta eficiencia y el compromiso de cero descargas, eliminando permanentemente el riesgo de contaminación y utilizando el 100% del efluente tratado para reúso.

Los análisis de impactos confirman que los impactos negativos del proyecto (Ruido, Suelo, Paisaje) son temporales, localizados y se concentran durante la construcción, siendo mitigados eficazmente por el programa de manejo. En contraste, los impactos positivos son permanentes y de alta significación, generando un saldo ambiental neto positivo a largo plazo.

El proyecto se alinea plenamente con el principio de la LGEEPA de ser un agente de conservación activa, el programa de gestión y compensación incluye medidas superiores a la norma:

Restauración Biológica: Se propone un programa de **reforestación de especies nativas** y, más importante, un **programa de atracción y refugio para avifauna (incluyendo especies migratorias)**. Estas acciones garantizan que el predio funcione activamente como una unidad de conservación.

Vigilancia Costera: El compromiso de **vigilancia y limpieza activa de la ZOFEMAT** demuestra una responsabilidad ambiental que excede los límites legales de la propiedad.

Por lo tanto, el proyecto, no solo evita el daño, sino que genera valor ecológico tangible y monitoreable, además de representar la **mejor alternativa de uso de suelo** para el sitio, transformando una infraestructura degradada en un **modelo de gestión ecoturística** que garantiza la protección ambiental y ofrece un beneficio socioeconómico estable a la comunidad.

VII.5. Evaluaciones alternativas.

De conformidad con los requerimientos técnicos y normativos para la Manifestación de Impacto Ambiental, se justifica la **no presentación de un análisis de sitios alternativos** bajo los siguientes criterios:

Naturaleza del proyecto: rehabilitación y mitigación de pasivo ambiental: El objetivo primordial del proyecto es la rehabilitación, saneamiento y reconversión ecoturística de una infraestructura preexistente que actualmente representa un pasivo ambiental y un riesgo de contaminación. **El proyecto está intrínsecamente ligado a la ubicación del predio ya intervenido**.

Imposibilidad técnica de reubicación: El proyecto busca corregir y aprovechar las instalaciones físicas (cabañas, estructuras de apoyo) que ya fueron construidas en el sitio. Trasladar la finalidad de la rehabilitación a un sitio nuevo (virgen) implicaría:

- Generar un **nuevo impacto ambiental** sobre un ecosistema no alterado.
- Ignorar y perpetuar el riesgo de contaminación que persiste en el predio actual (escenario sin proyecto).

Objetivo de valoración: La finalidad de esta MIA no es seleccionar una ubicación, sino demostrar que, en el sitio elegido previamente, la **alternativa con proyecto y mitigación es la más favorable** para el medio ambiente, superando la condición de degradación actual (escenario base).

Por lo tanto, el análisis de alternativas se centró rigurosamente en la **evaluación de escenarios (con proyecto / sin proyecto),** que es el mecanismo idóneo para proyectos de rehabilitación, demostrando que la mejor opción es sanear y restaurar la ubicación actual, en lugar de crear un impacto nuevo en otro lugar.

VII.6. Conclusiones.

La autoevaluación integral del proyecto, confirma un balance impacto-desarrollo favorable. La remodelación de una infraestructura preexistente bajo un enfoque de **ecoturismo sostenible** no solo minimiza el impacto ambiental, sino que lo transforma en una herramienta de **restauración ecológica** activa y duradera.

El impacto más significativo del proyecto es la modificación intencional de los procesos naturales de riesgo en favor de la conservación:

- **Procesos Hídricos:** La modificación más crítica y positiva es la **interrupción de la contaminación** por aguas residuales. Se pasa de un proceso natural de asimilación de contaminantes (que degrada el sitio) a un proceso controlado de **reutilización y cero descargas**. Esto tiene un efecto restaurador directo sobre la calidad del agua del subsuelo y de los ecosistemas aledaños (estero y playa).

- **Procesos Biológicos:** El proyecto no promueve el desarrollo a expensas de la naturaleza, sino que lo utiliza como catalizador. La implementación del **programa de reforestación** y el **programa de atracción de avifauna** modifican la sucesión ecológica del sitio, acelerando la recuperación de la cobertura vegetal nativa y **aumentando la riqueza de especies** (avifauna) al proveer alimento y refugio seguro. Esto eleva la funcionalidad del ecosistema, un beneficio clave de la intervención.

Los beneficios que genera el proyecto superan con creces los impactos temporales de su desarrollo:

Categoría de beneficio	**Justificación y modificación ambiental positiva**
Integridad ambiental	Se transforma un pasivo ambiental (infraestructura deteriorada y contaminante) en un activo ecológico certificado. El impacto negativo de la construcción es compensado por la ganancia de la eliminación de la contaminación crónica en la operación.
Socioeconómico	El desarrollo genera un beneficio estable y sostenido para la comunidad local (alto porcentaje de empleo local), vinculando directamente el bienestar económico de la población a la salud del ecosistema. Esto crea un incentivo social para la vigilancia y protección del entorno.
Educativo y de conciencia	El proyecto sirve como una plataforma de educación ambiental (senderos), fomentando la conservación entre los visitantes y personal, lo cual es fundamental para el largo plazo.

El proyecto demuestra, a través del análisis de escenarios, que es una eficaz alternativa capaz de revertir el deterioro del predio. No se trata de un desarrollo que minimiza el daño, sino de un proyecto que corrige el daño existente y genera una restauración activa. Por lo que se solicita la autorización de esta Manifestación de Impacto Ambiental, porque el proyecto garantiza que el impacto negativo residual es mínimo, mientras que el impacto positivo en la conservación hídrica y biológica es permanente, medible y de alta importancia, cumpliendo y superando el requisito legal de no alterar negativamente la integridad del ecosistema, sino de potenciarla.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Para el capítulo I:

- Se utilizaron imágenes google y cartas topográficas para delimitar ubicación y se presentó información e identificación del promovente.

Para el capítulo II:

- Se emplearon los planos del proyecto donde se delimita la zona federal marítimo terrestre y la zona federal del Estero.
- Información de imágenes de google earth donde se verifica la ubicación del proyecto y sus colindancias, valorando desde inicio el área de influencia.
- Imágenes aéreas del sitio, área de influencia y área del proyecto.
- Listado de fauna observada y reportada directamente en el sitio, así como otras fuentes.

Para el capítulo III:

- Se analizaron leyes y reglamentos que se vinculan con el proyecto, así como las Normas Oficiales y de manera puntual, el Ordenamiento Ecológico del Territorio para el Estado de Colima, en su versión vigente.

Para el capítulo IV:

- Se emplearon la carta topográfica del INEGI, así como el plano de microcuencas para el estado de Colima. Y las cartas temáticas de INEGI, sobre las cuales se sobrepuso el área de influencia y el sistema ambiental para su descripción.
- Se realizaron recorridos físicos en campo para reportar las especies faunísticas, también se obtuvo información bibliográfica obtenida de Fauna Silvestre de México: Aves Y Mamíferos de Caza de Aldo Starker Leopold, publicado por Pax- México, Librería Carlos Césarman, Instituto Mexicano de Recursos Renovables, 1977., y se reporta información proporcionada por lo habitantes en la zona, considerándose también la información proporcionada por la página digital http//www.ejouma.- riqueza de la biogeografía arbórea del Estado de Colima, Mexico.- Eloy Padilla - Velarde. Revista Mexicana de Biodiversidad.

Para el capítulo V:

- Los impactos ambientales se analizaron empleando el método de Conessa Vittoria, método apropiado para la ponderación más segura de los impactos generados.

Para el capítulo VI y VII:

- Se analizaron en conjunto todos los resultados obtenidos de los capítulos anteriores, además de las siguientes fuentes:
- Análisis meteorológico realizado por la CONAGUA.
- Estudio del acuífero elaborados por la CNA.
- Bibliografía temática.

Bibliografía base.

- Conesa Fernández-Vitora, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4ª ed.). Mundi-Prensa.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2012). *Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Turístico*. Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.
- Sánchez, L. E. (2011). *Evaluación de Impacto Ambiental: Conceptos y métodos*. Editorial Médica Panamericana.
- Buckley, R. (2009). *Ecotourism: Principles and Practices*. CAB International.
- Honey, M. (2008). *Ecotourism and Sustainable Development: Who Owns Paradise?* (2nd ed.). Island Press.
- Secretaría de Turismo [SECTUR]. (2015). *Fascículo 4: Turismo Alternativo, una nueva forma de hacer turismo*. Serie de Documentos de Planeación del Turismo.
- Conesa Fernández-Vitora, V. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (4ª ed.). Mundi-Prensa.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2012). Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Turístico. Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.
- Sánchez, L. E. (2011). Evaluación de Impacto Ambiental: Conceptos y métodos. Editorial Médica Panamericana.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2020). *Biodiversidad Mexicana*. [Base de datos en línea]. https://www.biodiversidad.gob.mx/
- Howell, S. N. G., & Webb, S. (1995). *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press.
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 01 de abril de 2024.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2009). Ley General de Turismo. Última reforma publicada en el DOF el 29 de mayo de 2023.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2003). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última reforma publicada en el DOF el 18 de enero de 2024.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (1996). Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación.

CARTOGRAFIA CONSULTADA:

- Cartas temáticas INEGI 1:50 000
- http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Colima&CVE_ENT=06.

VIII.2 Otros anexos:

1. Copia simple de Estudio de Compensación de daños, presentado a PROFEPA.
2. Informe fotográfico.
3. Programa de reforestación y enriquecimiento con especies nativas.
4. Programa para promover la población de avifauna local y migratoria.
5. Programa de vigilancia y limpieza de la zona federal marítimo terrestre y de zona federal del Estero Palo Verde colindante.
6. USBs. Conteniendo: estudio de impacto ambiental, resumen, así como documentación básica.